IV
II
R

Phys. g. 170-2

~~Phys. gen. 409.~~

Phys. g. 170 (2

Physica. Systemata & methodi 185.

<36608776520012
<36608776520012

Lehrbuch

einer

Experimental = Naturlehre

für

junge Personen und Kinder

zu eignen Vorlesungen bestimmet,

von

Johann Christoph Heppe

Privatlehrer der Naturlehre, Mathematik und Oekonomie.

Zweyter Theil.

Gotha,

bey Carl Wilhelm Ettinger 1788.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Nachricht
aber keine Vorrede.

Es ist eine sehr alte Gewohnheit, daß ein jeder Schriftsteller, sein eigenes Steckenpferd hat, warum will man es mir verargen, auch das meinige zu haben? — Gefällt es nun demselbigen, zu glauben, daß ein Buch, dessen Titel schon die Absicht seiner Bestimmung enthält, eine Vorrede entbehren könne, was schadet dies. Wenn nun einen andern das seinige antreibt, die Vorrede für ein nöthiges Hauptstück eines jeden Buches anzusehen, so werde ich darüber mit ihm keinen Streit anfangen; allein die Billigkeit wird es von ihm gleichfalls erfordern, mich ungestört zu lassen, wenn er sich nicht in Verdacht bringen will, daß sein Pferd ein unbändiges, störriges garstiges Thier ist, welches wie Gassenjungen durch alle Pfützen gallopieret, und die vorbeygehenden Personen beschmutzet. —

Ich habe bey diesem Lehrbuche nicht eher eine Nachricht geben wollen, als bis solches ganz ist, weil ich nicht gern eine Sache zweymal thue, die ich auf einmal thun kann, daß aber diese Nachricht erst mit dem zweyten Theil erscheinet, war die Ursache, weil ich die zwey Theile mit einander herausgeben wollte, daran ich aber, da der erste Theil schon völlig abgedruckt war, durch eine Krankheit verhindert wurde. Hätte ich geglaubt, daß der erste Theil einem Vorredenfabrikanten, zur Recension in die Hände zu fallen das Unglück haben würde, so hätte ich durch eine Note seine Naseweisheit befriediget, und bey dem zweyten Theil eine Vorrede versprochen. —

Allein dann wäre es ewig Schade gewesen, wenn er nicht in der allgemeinen Literatur-Zeitung, sein starkes Talent in Vorreden zu schreiben, hätte zeigen können. — Denn als eine Recension kann ich solches nicht ansehen, und ich zweifle noch immer daran, ob der Herr Recensent die Geschicklichkeit hat, ein physikalisches Buch gründlich zu beurtheilen; denn daß er, ausser denen beyden von ihm angezeigten Büchern, wenige kennet, zeigt einen Fehler,

den

den er mich beschuldigt in der Uebersetzung aus dem La Fond, begangen zu haben; allein ich kann ihn versichern, daß ich das Original nicht besitze, sondern die in Leipzig herausgekommene Uebersetzung gebraucht habe, welche er gar nicht zu kennen scheinet; weil bey uns die Französischen Bücher schwerer zu haben sind, als die Deutschen. — Ich überlasse es einem jeden einsichtsvollen Kenner, ob ein solches Gewäsche, eine Widerlegung verdienet; ich werde auch, wenn sich der Geifer dieses Mannes an den zweyten Theil waget, solchen mit Mitleid und Verachtung ansehen, und darauf nie antworten. Sapienti sat.

Die Absicht welche ich bey der Herausgabe dieses Buchs hatte, zeiget schon der Titel an, da ich seit verschiedenen Jahren, über die Experimental-Naturlehre öffentliche Vorlesungen gehalten, und solche über meine eigenen Hefte gelesen hatte, weil meine Zuhörer meistens aus solchen Personen bestunden, welche diese Wissenschaft, blos mehr zum Vergnügen, als zur gründlichen Kenntniß zu erlernen verlangten, und folglich ich mich der strengen mathematischen Beweise gänzlich enthalten muste

Ingleichen da es viele junge Personen giebt, die von dieser angenehmen Wissenschaft, blos einige Kenntniß erlangen wollen, ohne sich nach einer genauen wissenschaftlichen Kenntniß zu richten, und sich wenig um die Schlußfolgen zu bekümmern, sich blos an die anschauenden Beweise zu halten pflegen; so habe ich gegenwärtiges Buch darzu herausgegeben, um darüber ins künftige lesen zu können. Ich habe daher, weil meine Absicht war eine Experimental-Naturlehre, für Kinder und junge Personen, herauszugeben, nur solche Sätze gewählet, die sich durch anschauende Versuche beweisen lassen, und es kann ein jeder Lehrer, diese Begriffe, nach der Fähigheit, seiner Zuhörer selbst erweitern. —

Bey der Ausarbeitung habe ich folgende Schriftsteller benutzet, nämlich einen Sigaud de la Fond, Erxleben, Wolff, Noller, Karsten, Kratzenstein, Muſſchenbröck, Succow, Achard, Priestley, Ingenhouß, Scheele, Crell, Lavoisier, Cavallo, Volta, Franklin, Donndorf, Cuthbertson, Beck, Adams, und verschiedene andere, ich habe die von ihnen zu meiner Absicht brauchbaren

Sätze,

Sätze, theils abgekürzt, theils erweitert, theils aber so gelassen, wie sie waren, nachdem sie für solche Zuhörer faßlich gewesen, daher ich auch diejenigen Sätze, welche schwerer zu erklären sind, hinweggelassen habe. Daß ich bey der Lehre der Elektricität etwas weitläuftiger, als bey den andern Lehren war, davon ist die Ursache, weil solche die Lieblings-Wissenschaft der meisten ist.

Dieses ist die Absicht dieses Buches, nach welcher selbiges beurtheilet werden muß; und ich schmeichle mir, daß solches auch in dieser Absicht nicht für unnützlich geachtet werden kann; ferner habe ich diejenigen Versuche nur beschrieben, welche ein jeder Lehrer ohne grosse Kosten, nachmachen kann, insonderheit, die von der Elektricität, wenn er nur eine gute Maschine besitzet. Bey uns werden von Hrn. Güttle ganz vortrefliche Maschinen, so wie auch alle elektrische Versuche, und verschiedene andere physikalische Maschinen um die billigsten Preise verfertiget, und ich kann ihm das Zeugniß geben, daß seine Sachen, die beste Wirkung leisten.

Schlüßlich will ich diejenigen Herren Liebhaber welche wünschten, in diesem Lehrbuch Abbildungen von einigen Maschinen zu finden, bitten, sich so lange zu gedulden, bis meine vollständige Experimental = Naturlehre, welche ich in der Arbeit habe, herauskommt, welches mit ehestem geschehen wird, und wo alle Maschinen abgebildet seyn werden. — Eine bescheidene Beurtheilung und Zurechtweisung, wenn ich gefehlt habe, werde ich allezeit mit Dank erkennen, dahingegen eine grobe und von Tadelsucht angetrieben, mit Großmuth verachten. Nürnberg den 22. Merz. 1788.

Der Verfasser.

Lehrbuch
einer
Experimental-Naturlehre
für
junge Leute und Kinder

Zweyter Theil.

I. Kapitel.

Von dem Feuer.

§. 1.

Es giebt eine gewisse Art der Empfindung, wenn diese bey uns entstehet, so pflegen wir zu sagen, es sey warm. Da nun keine Empfindung bey uns entstehen kann, ohne daß eine Bewegung in den Nerven vorgehet, so muß ein Körper in der Welt vorhanden seyn, welcher diese Empfindung der Wärme verursachet. Und dieser Körper ist es eben, welchen man mit dem Namen des Feuers belegt hat. Es verdienet aber das Feuer unsere Aufmerksamkeit destomehr, je gewisser es ist, daß man es nicht entbehren kann. Wärme und Licht, sind zwo Wirkungen desselben, deren erstere das Weltgebäude in seiner Vollkommenheit erhält, die andere aber uns dieselbe empfinden läßt. —

Menschen, Thiere und Pflanzen, würden untergehen müssen, wenn ihre Säfte durch die

Wärme nicht flüssig und im Umlaufe erhalten würden. Man würde in einer fühlbaren Finsterniß sitzen, und sich von der Welt keine besseren Begriffe als ein Blindgebohrner machen können, wenn man des Lichts beraubt würde.

Dasjenige nun was einem jeden aus der täglichen Erfahrung von dem Feuer bekannt ist, ist dieses, daß ein Körper bald warm, bald kalt seyn könne. Was kann man hieraus anders schliessen, als daß sich das Feuer aus einem Körper in den andern hinüber bewege? denn die Natur ist eine viel zu ordentliche Gesetzgeberinn, als daß sie sollte unterlassen haben, dem Feuer Regeln vorzuschreiben, nach welchen es seine Bewegung hervorbringet. Wir wollen demnach versuchen, ob sich diese Gesetze bestimmen lassen.

§. 2.

Wir kennen keinen Körper, der nicht durch und durch warm werden könnte. Dieses könnte aber nicht geschehen, wenn das Feuer nicht in die kleinsten Zwischenräumchen der Körper hineindränge. Es müssen also die Theilchen des Feuers nicht nur ungemein klein seyn, sondern sie müssen auch sehr wenig oder vielleicht gar nicht zusammenhängen. Ein Körper, welcher aus sehr kleinen Theilchen zusammengesetzet ist, die nur ganz leicht untereinander zusammenhängen, ist ein

flüssiger

flüssiger Körper wie ich oben schon gesagt habe. Es ist dahero ausser Zweifel, daß das Feuer unter die flüssigen Materien zu zählen sey.

Dieser flüssige Körper hat daher auch alle Eigenschaften, die wir in dem vorhergehenden den Körpern überhaupt zugeschrieben haben; nämlich: Er ist ausgedehnt, theilbar, porös, undurchdringlich, schwer, beweglich und so ferner.

§. 3.

Seine Ausdehnung ersiehet man aus dem Raume, den er in den meisten Körpern einnimmt, mit welchen er sich verbindet. Ob man gleich diesen Raum nicht genau bestimmen kann, so werden wir ihn doch sehr deutlich kennen lernen, wie wir in der Folge sehen werden. Seine Theilbarkeit offenbaret sich durch sein Bestreben, sich in alle Körper zu vertheilen, welche einander berühren. Wir werden bey der Erkaltung der Körper sehen, daß sich die Feuermaterie in diesen Umständen wirklich theilet. Da die Theilbarkeit die Porosität voraussetzet, so kann man nicht zweifeln, daß nicht auch dieser Umstand eine Eigenschaft des Feuers seyn sollte. Nichts desto weniger ist doch auch wahr, daß dessen Theile nur sehr wenig porös sind, weil sie alle Körper so leicht durchdringen und theilen, und daher ausserordentlich klein und fest seyn müssen. Allein

in Ansehung der beyden folgenden Eigenschaften, nämlich der Unburchdringlichkeit und der Schwere, sind die Naturlehrer nicht einerley Meynung. Wenn man indessen die Gründe, die man für die Undurchdringlichkeit der Feuermaterie anführt, und die womit man das Daseyn dieser Eigenschaft bestreitet, unpartheyisch untersucht, so muß man gestehen, daß die letztern bloß auf unserer Unwissenheit beruhen, die erstern aber nicht überzeugend sind.

§. 4.

Denn wenn wir über die uns wirklich bekannten Eigenschaften dieses flüssigen Körpers nachdenken, so können wir nicht in Abrede seyn, daß es ein wahrer Körper ist, und oben habe ich bereits bewiesen, daß ein jeder Körper von Natur undurchdringlich seyn müsse. Wir sind um so vielmehr berechtiget, dem Feuer diese Eigenschaften zuzuschreiben, da wir nicht läugnen können, daß es eines grossen Widerstandes fähig ist, welches ein unläugbarer Beweis seiner Undurchdringlichkeit ist. Jedermann kennet die Wirkung, welche es hervorbringet, wenn man es vermittelst eines Brennspiegels in einen engen Raum bringet. Es ist bekannt, daß die Sonnenstrahlen, welche ein wahres Feuer sind, dem Rauche eine andere Richtung geben, und wir werden im Fol-

Folgenden sehen, daß diese Strahlen zurückprallen, wenn sie auf Hindernisse treffen, welche sich ihrer geradlinigten Bewegung widersetzen. Diese ihre Brechung ist ein unläugbarer Beweis ihrer Schnellkraft. Nun setzet aber jede Schnellkraft harte straffe Theile voraus, welche des Widerstandes fähig, folglich auch undurchdringlich sind.

§. 5.

Eben so wenig Grund hat man, dem Feuer eine gewisse Schwere streitig zu machen. Wenn man nur ein wenig in chymischen Arbeiten erfahren ist, so weis man, daß 100 Pfund verkalktes Bley 110 Pfund Mennige geben. Hellot verkalkte 4 Pfund Zinn, und bekam dadurch 3 Pfund 14 Unzen schönen Kalk, 2 Unzen 2 Quentl. gemeinen Kalk und eine Unze Erde. Die Schwere hatte also um 1 Unze und 2 Quentl. zugenommen.

Wollte man diese vermehrte Schwere, einer andern fremden Materie, welche in dem Feuer wäre, zuschreiben, so würde solches noch schwerer zu erweisen seyn. Denn Niemand wird die Reinigkeit des Sonnenfeuers leugnen, und es hat auch bisher Niemand behauptet, daß es mit irgend einer andern fremdartigen Substanz verbunden sey. Gleichwohl fand Hr. Dúclos, nachdem

er vermittelst der Sonnenstrahlen, die er mit einem Hohlspiegel auffing, ein Pfund Spießglaskönig verkalket hatte, daß dessen Gewicht nach der Operation un $\frac{1}{10}$ vermehrt worden war. Ferner ist wohl zu bedenken, daß, wenn das Feuer keine Schwere hätte, die Luft die schwerer ist, selbiges über die Grenzen des Dunstkreises zurück treiben würde. Man müste also eine grössere Hitze verspühren, so wie man zu einer grössern Höhe steiget, welches aber den Beobachtungen derjenigen, die den Gipfel der höchsten Berge bestiegen haben, offenbar widerspricht. Alles bewegt uns daher zu glauben, daß das Feuer, so wie jeder anderer Körper, der Schwere nicht beraubet ist.

§. 6.

Endlich ist dieser flüssige Körper ausserordentlich beweglich; und wir finden davon Beweise in seiner Mittheilung, in seiner Ausdehnung, in seiner Leichtigkeit, alle Arten von Wesen zu durchdringen, und in seiner Fortpflanzung, welches Eigenschaften sind, die eine aufmerksame Untersuchung verdienen. Ich werde also 1) von der Mittheilung der Feuermaterie; 2) von ihrer Ausdehnung, 3) von ihrer Wirkung auf die Körper, die sie durchdringet; und 4) von ihrer Fortpflanzung handeln; und dasjenige,

was ich von dieser Materie sagen will, mit der Untersuchung derjenigen Mittel, die bequem sind, die Feuermaterie zu erwecken, und derjenigen, die zu ihrer Unterhaltung schlechterdings nothwendig sind, beschliessen.

§. 7.

Wir wollen also erstens die Mittheilung der Feuermaterie betrachten. Es ist bekannt, daß die Feuermaterie einer Substanz sich der andern mittheilet. Eine eiserne Stange, welche stark erhitzet ist, und auf eine andere kalte eiserne Stange gelegt wird, verliert etwas von ihrer Wärme, und theilet sie der andern mit; so daß die andere unvermerkt eine Hitze erlangt, die derjenigen, welche die erste verlieret, gleich wird; daß sie endlich beyde einen und eben denselben Grad der Hitze erlangen, und beyde durch die Berührung einer kalten Luft, die sie umgiebt, auf gleiche Weise wieder erkalten. Was man in Ansehung der festen Körper beobachtet, zeigt sich auch in Ansehung der flüssigen; wie aus folgendem Versuch mit heissem und kaltem Wasser erhellet. Ein heisser flüssiger Körper macht, wenn er auf einen andern flüssigen, der kälter ist, gegossen wird, eine Vermischung, deren Temperatur das Mittel der Wärme zwischen den beyden flüssigen Körpern ist. Die Erfahrung kann uns zwar den

Grad der Wärme, die aus diesen Arten von Vermischungen entsteht, nicht genau bestimmen, weil die Luft, in welcher man sie machen muß, da sie selbst viel kälter ist, als jeder flüssige Körper insbesondere, oder als einer von beyden, jedem, oder demjenigen, welcher wärmer ist, einige Grade von Hitze raubt, welches entweder geschieht, indem man sie auf einander giesset, oder während der Zeit, da man die Temperatur der Vermischung untersucht. Die Erfolge dieser Versuche müssen also einige Grade unter denen seyn, welche aus diesen Arten von Verbindungen wirklich entstehen müssen. Wie ich in den Vorlesungen zeigen werde.

§. 8.

Obgleich die Feuermaterie ein Bestreben hat, sich auf alle benachbarte Körper gleichförmig zu vertheilen, so kann doch diese Wirkung nur statt finden, wenn die Masse dieser Körper nicht zu groß ist. Denn wenn ihre Masse von einer gewissen Grösse ist, so kann sie selbige nicht so leicht und gleichförmig durchdringen, um jedem ihrer Theile eine und eben dieselbe Temperatur mitzutheilen. Man bemerket daher auch im Sommer, daß die Keller welche tief sind, kälter sind, als die Körper, die sich auf der Oberfläche der Erde befinden. Diese Beobachtung ist jedermann be-

kannt.

kannt. Man macht sich sogar sehr oft diese verschiedene Temperatur zu Nutze um im Sommer eine Menge Substanzen zu erhalten, die verderben würden, wenn sie der Hitze, welche alsdenn im Dunstkreis herrschet, ausgesetzet wären. Es folget daher aus allen Bemerkungen, daß das Feuer sich in alle Körper auf gleiche Weise zu vertheilen sucht, und daß es sich gleichförmig vertheilen würde, wenn es nicht Hindernisse, die sich dieser Wirkung widersetzen, anträfe. Es sind daher nicht alle Körper auf gleiche Weise geschickt, die Feuermaterie, die sie zu durchdringen sucht, anzunehmen und zu behalten, welches von ihrer Festigkeit und von ihrer äusserlichen Gestalt herkommt. Je dichter ein Körper ist, desto weniger erhitzt er sich, ungeachtet er zuweilen eine grössere Menge der feurigen Materie verschlinget, weil sie sich in diesem Körper mehr als in einem andern, der nicht so dicht ist, vertheilet. Die äusserliche Gestalt der Körper trägt auch zu dieser Erscheinung bey. Denn so wie sich dieselbe verändert, so verursacht sie, daß die Körper mehr oder weniger der Wirkung des Feuers, welches sie zu durchdringen sucht, nachgeben. Ein Körper der weiß aussieht, erhitzt sich schwerer, als ein anderer, der eine schwarze Farbe hat, weil der erstere die Sonnenstrahlen die auf seine Oberfläche fallen, zurück wirft; da hingegen der andere

dere sie verschlingt. Eben so ist es mit andern Körpern, die auf eine verschiedene Art gefärbt sind, beschaffen. Dieses angeführte beweiset klar die Mittheilung der Feuermaterie.

§. 9.

Die Ausdehnung des Feuers ist daraus zu erkennen: weil das Feuer die Theile der Körper die es durchdringet, aus einander zu treiben, und sie von einander abzusondern suchet. Die letzte dieser beyden Wirkungen erfordert eine grössere Wirksamkeit von Seiten der Feuermaterie, als die erste. Denn diese findet allezeit statt, so bald sich die Materie des Feuers in den Besitz irgend eines vermischten Körpers setzet. Diese Wirkung offenbart sich durch die Vergrösserung des Volumens, die man in allen festen oder flüßigen Körpern, welche das Feuer durchdringet offenbar bemerket. Ungeachtet diese Erweiterung bey allen Körpern statt findet, so ist sie doch bey einigen merklicher, als bey andern. Sie ist bey denen, die lockerer sind, überhaupt merklicher, als bey denen, die dichter sind. Sie folgt indessen weder dem geraden Verhältnisse ihrer Festigkeit, noch dem des Zusammenhanges ihrer Theile, noch auch einem solchen, welches aus beyden zusammengenommen, bestehet, wie man sich natürlicher Weise vorstellen sollte.

Sie

Sie kann zwar einigermassen von diesen beyden Ursachen abhängen, allein die äusserliche Gestalt der vornehmsten Theile des Körpers scheint mir zu dieser Erscheinung noch viel mehr beyzutragen.

§. 10.

Wenn daher das Feuer einen flüssigen Körper durchdringet, so trennen sich die Theile desselben, indem sie der Gewalt, welche die Feuermaterie, sie zu durchdringen, anwendet, nachgeben, von einander. Die ganze Masse vergrössert ihr Volumen und nimmt einen grössern Raum ein. Daher steiget der Liquor in der Röhre eines Thermometers, wenn man dessen Kugel in etwas flüssiges, dessen Wärme grösser ist als diejenige, die alsdenn in dem Dunstkreise herrschet, tauchet. Dieser Liquor steiget um so viel höher in dieser Röhre, oder erweitert sich, und vergrössert um so viel mehr sein Volumen, je wärmer das Flüssige ist, worein man die Kugel tauchet. Allein man darf deswegen nicht glauben, daß die Grade seines Steigens in der Röhre die Grade der Wärme genau abmessen; das ist, daß wenn der Liquor des Thermometers durch eine gegebene Hitze einen Grad steiget, selbiger durch eine doppelte Hitze zwey Grade steige. Denn obgleich die Grade der Ausdehnung in dem Liquor auch die geringste Veränderung, die sich in der Temperatur der Luft,

oder eines jeden andern flüssigen Körpers verspühren lässet, vollkommen anzeigen, so ist doch das Verhältniß zwischen den Veränderungen, die sich bey der Ausdehnung eines Liquors ereignen, und denen die bei der Hitze geschehen, nicht genugsam bekannt, daß man die Grade der Hitze nach den Graden der Ausdehnung eines Liquors beurtheilen könnte. In den Vorlesungen werde ich dieses mit verschiedenen Thermometern erläutern.

§. 11.

. Diese Erscheinung, welche sich in den flüssigen Körpern, auf eine so merkliche Art offenbaret, zeiget sich auch, obgleich schwächer, in den festen Körpern. Denn es ist kein Körper der sich nicht erweitere, und sein Volumen vergrössere, wenn er einem grössern Grad von Hitze überlassen wird. Um diese Erscheinung deutlicher zu machen hat man ein Instrument, oder Maschine erfunden, welche den Namen Pyrometer oder Feuermesser hat. Diese Maschinen können sehr empfindlich gemacht werden, und die meinige ist so eingerichtet, daß wenn sich eine, einen Fuß lange metallene Stange um den 4384sten Theil einer Linie durch die Hitze verlängert, man solches sehr deutlich sehen kann. Wenn man mit Stangen von verschiedenem Metalle den nämlichen Versuch macht;

macht; so wird man erstlich bemerken, daß jedes Metall nach dem Verhältnisse, wie es sich erhitzet, länger wird, welches man aus der Bewegung des bey der Maschine angebrachten Zeigers beurtheilen kann Zweitens daß von den Metallen einige geschwinder sich verlängern, als die andern. Z. B das Eisen erhitzt und verlängert sich am geschwindesten. Endlich wird man drittens bemerken, daß, obgleich die Wirkung der Lampendachte eine und eben dieselbe zu bleiben scheinet, hauptsächlich wenn dieser Versuch in einer stillen Luft gemacht wird, diese Metalle sich doch nicht gleichförmig, sondern satzweise, verlängern, welches man an der ungleichen Bewegung des Zeigers wahrnehmen kann.

Diejenigen welche keine dergleichen Maschine besitzen, können sich doch hiervon auf folgende Art überzeugen, wenn sie ein Stückchen Eisenblech ohngefähr 6 Zoll lang nehmen, welches an beyden Enden gerade aufgebogen ist. In dieses aufgebogene Blech, passet man ein viereckigtes eisernes Stängelchen, daß es willig zwischen die zwey aufgebogenen Enden hinein gehet. Wenn man nun dieses Stängelchen glühend machet, so wird solches, nicht mehr zwischen die beyden Enden hineingehen, sondern darüber hinausreichen, und also einen augenscheinlichen

Beweis abgeben, daß sich die Metalle durch die Hitze ausdehnen.

Diese Versuche beweisen aber blos, daß sich die Stangen, von denen man Gebrauch gemacht hat, nur erweitert und verlängert haben; allein man kann durch folgenden Versuch auch bestätigen, daß die Wirkung des Feuers sich nach allen Seiten verbreitet, und die Körper, worauf es wirket, nach allen Seiten ausdehnet. Man richte eine Art von festen Kegel aus Metall so zu, daß er bis auf eine gewisse Tiefe in eine verhältnismäßige Oefnung (die ebenfalls von Metall seyn muß) gehet. Man mache darauf diesen Kegel glühend, so wird man bemerken, daß, da sein Umfang sich auf allen Seiten vergrössert hat, er nicht mehr so tief, in eben dieselbe Oefnung eindringen kann. Wenn die Hitze die Metalle ausdehnet und verlängert, so werden sie durch die gegenseitige Ursache, nämlich durch die Kälte, verdicket und kürzer gemacht.

§. 12.

Nicht allein die flüssigen und festen Körper werden durch die Wirkung des Feuers welches sie durchdringet und ihre Theile von einander absondert, verdünnet und ausgedehnet; sondern es geschieht auch, daß wenn die Wirksamkeit des Feuers bis auf einen gewissen Grad vermehret wird,

wird, die Theile der flüssigen, so wie die Theile gewisser fester Körper sich von einander absondern, flüchtig werden und sich von der ganzen Masse, die sie vorher ausmachten, trennen. Auf diese Art wird ein flüssiger Körper der sich in einem Gefässe befindet, und der Wirkung des Feuers überlassen wird, erhitzet und in Dünste verwandelt, die in Gestalt eines dicken Rauches in die Höhe steigen. Auf diese Art werden viele vegetabilische und thierische Materien, wenn man sie in einen flüssigen Körper legt und der Wirkung des Feuers überlässet, darinnen aufgelößt und dünsten mit dem Flüssigen, das ihnen zum Beförderungsmittel dienet, aus. Da alle die Theile, woraus das Ganze der festen Körper bestehet, unter sich nicht einerley Zusammenhang haben, so trennen sich auch diejenigen, welche nicht so fest zusammenhängen als die andern, bey einem Grade von Feuer, der nicht hinreichend ist, die andern abzusondern und sie flüchtig zu machen, zuerst. Allein man sondert sie endlich auch nach einander ab, wenn man die Hitze stufenweise erhöhet: das ist, wenn man das Feuer von dem gelindesten Grade, welcher hinreichend ist, die flüchtigsten Theile abzusondern, bis zu dem stärksten Grade, der erfordert wird die zähesten und festesten aufzuheben, vermehret. Dieß ist ein Mittel, welches die Chymie mit Kunst anwendet,

um die vermischten Körper aufzulösen, und ihre Bestandtheile zu trennen, welches unter dem Namen der Destillation bekannt ist.

In den Vorlesungen werde ich einige Versuche mit einem Lampenofen vorweisen.

§. 13.

Das Feuer wirket auf diese Weise nicht auf alle Körper. Der gröste Theil der Mineralien läßt sich durch die Destillation nicht auflösen. Die Scheidekunst braucht eine Menge anderer Behandlungen, um sich der Bestandtheile, die sie ausmachen, zu versichern. Allein ich darf mir nicht erlauben diese Stücke hier zu erläutern, weil solche eigentlich zur Chymie gehören, und ich mich von meinen vorgesetzten Gränzen, zu weit entfernen würde. Was ich hier anführen kann, ist, daß der gröste Theil der Mineralien schmelzt, wenn man sie einem sehr heftigen Feuer überläßt, und daß sie aus festen Körpern die sie vorher waren, flüssige werden.

§. 14.

Dieser Eigenschaft der Metalle, haben wir eine grosse Menge kostbarer Werke zu verdancken, die wir uns durch kein anderes bisher bekanntes Mittel hätten verschaffen können. Sie schmelzen gleichwohl nicht alle bey einerley Grade von Hitze, und die Hitze die sie zum Schmelzen nöthig haben,

scheint keiner gewissen Regel unterworfen zu seyn. Denn man bemerket, daß das Bley, welches sich beynahe eben so sehr, als das Zinn, ausdehnet, wenn es einem und eben demselben Grade von Hitze überlassen wird, zum Schmelzen eine Hitze brauchet, die noch einmal so stark ist, als diejenige, welche das Zinn schmelzet. Wenn die Metalle vermischt sind, so schmelzen sie leichter, als ein jedes von den Theilen, die zu ihrer Vermischung gekommen sind. Man hat sich bey der Erfindung des Löthens, diesen Vortheil zu Nutzen gemacht.

In den Vorlesungen, werde ich einige Versuche hiervon vorweisen.

§. 15.

Die Metalle dehnen sich sehr aus, ehe sie schmelzen. Sie haben dieß mit jedem andern Wesen, welches geschmolzen werden kann, gemein. Aber der Unterschied, denn man zwischen den Metallen, und jeder anderer Substanz bemerket, bestehet darinnen, daß jede geschmolzene Substanz, dergestalt erhitzet werden kann, daß sie siedet; allein es ist keine Hitze bekannt, die bequem wäre geschmolzenes Metall zum Sieden zu bringen. Wenn es zuweilen geschiehet, daß man eine Art von Aufwallung in einem geschmolzenen Metalle bemerket, so darf man sich durch den Schein nicht hin-

hintergehen lassen. Denn diese Wirkung kommt von einigen fremden Theilchen her, die sich darinnen befinden, welche zu Dünsten werden, und verschiedene Theile dieser Masse in die Höhe heben. Einige Naturkündiger haben geglaubt, daß die Unmöglichkeit der Aufwallung von der Schwere der metallischen Theile herkäme. Allein die Erfahrung lehret das Gegentheil, weil das Quecksilber, so schwer als es ist, in einem Grade der Hitze, den man noch beträchtlich vermehren kann, kochet. Dieses hat Anlaß gegeben zu glauben, daß der Mangel der Aufwallung der Metalle von der Auflösung ihres Schwefels und ihrer fetten Theile, die während des Schmelzens geschiehet, herkäme.

Es ist daher mit einem geschmolzenen Metalle, wie mit einem flüssigen Körper beschaffen, der bis zum Punkte der Aufwallung erhitzt worden ist: Beyde können keinen höhern Grad der Hitze erlangen, weil die Feuermaterie, die sie alsdenn durchdringet, in ihrer Masse nicht weiter zurückgehalten werden kann, sondern frey heraus gehet In den Vorlesungen kann man einige Versuche mit Schmelzung einiger Metalle im kleinen vorzeigen.

§. 16.

Hier muß ich noch eine besondere Erscheinung anführen, welche uns bey dem ersten Anblick be-

befremden wird. — Man krümme nämlich eine kleine silberne Münze, ein wenig, so daß man sie in eine Nußschale legen kann, welche mit einem Pulver angefüllet ist, das aus drey Theilen geläuterten Salpeter, aus zwey Theilen Schwefelblumen, und aus zwey Theilen Sägespänen bestehet. Man bedecke das Stück mit eben diesem Pulver. Wenn man an diese Composition Feuer bringet, so wird sich die Wirkung des Feuers dergestalt an dem Stücke Geld zeigen, daß es schmelzen und eine Art von einem kleinen metallischen Bodensatze machen wird, den man nach der Arbeit unten in der Nußschale, die nicht beschädiget ist, finden wird.

Die Wirkung des Feuers auf das Metall ist bey dieser Gelegenheit desto heftiger, weil es von einer scharfen Säure, die die Feuermaterie aus den schweflichen und salpetrigten Theilen entwikkelt, unterstützet wird. Nun kann diese Säure, welche schon allein im Stande seyn würde, die wesentlichen Bestandtheile dieses Metalles zu trennen und aufzulösen, um so vielmehr diese Wirkung hervorbringen, wenn sie von der ganzen Wirksamkeit der Feuermaterie unterstützet wird. Das Wundersamste dabey ist, daß die Nußschale, welche hier den Schmelztiegel vorstellet, gar nicht, oder nur sehr wenig, beschädigt wird.

Diese Erscheinung gründet sich auf die wenige Zeit, in welcher die Feuermaterie auf die Oberfläche dieser Schale wirket. Da ausser diesem die Pori der Schale in Vergleichung mit den Poris des Metalls sehr geräumig sind, so wirket das Feuer auf die Schale, die diesem flüßigen Körper einen freyen Durchgang verstattet, nicht so stark, als auf das Metall, dessen Pori sehr enge sind, und deshalb mehr widersteht.

§. 17.

Dieser Versuch giebt mir Gelegenheit von einem andern eben von der Art Meldung zu thun, welcher uns zeiget, wie die scharfe Säure des Schwefels, wenn sie von dem Feuer unterstützet wird, leicht in die metallischen Theile dringt. Man lege auf eine Art von Dreyfuß eine kleine Münze, etwan einen Groschen, man zünde Schwefelblumen, über und unter dieser Münze an, so wird die Flamme sie von oben herunter, und von unten hinauf durchdringen. Diese beyden einander entgegengesetzten Wirkungen, werden sich wechselsweise vernichten, und die Schwefelsäure, auf eine von den Flächen des Stückes heften und es in zween Theile absondern, wovon der obere dünner und zerbrechlicher ist, als der untere. Dieser leztere wird sogar noch hinlänglich bezeichnet bleiben, so daß die Münze ausgegeben werden kann.

Bey diesem Versuche ist die obere Fläche des Stückes dünner und zerbrechlicher; 1) weil die Wirkung der entzündeten Materie von unten hinauf stärker ist, als von oben herunter. Daher geschiehet das Durchdringen leichter und mit mehrer Wirksamkeit nach der erstern dieser beyden Richtungen, und folglich muß die obere Fläche dünner seyn. 2) Ist sie zerbrechlicher, weil sie der unmittelbaren Berührung der entzündeten Materie mehr ausgesetzt ist, wodurch diese Seite verschlacket und zerbrechlicher gemacht wird.

§. 18.

Ehe ich von der Wirkung des Feuers nach der gemachten Eintheilung mich entferne, so will ich noch einen Versuch anführen, der so wunderbar als bekannt ist, und welcher uns zeiget, daß die Wirkung dieses flüssigen Körpers desto heftiger ist, jemehr sie eingeschlossen, und folglich genöthiget wird, mehr Hindernisse zu überwinden, um sich zu entwickeln.

Man mische 3 Quentchen, wohlgetrockneten Salpeter, 2 Quentchen Weinsteinsalz, und 2 Quentchen Schwefelblumen, recht wohl unter einander, doch so, daß alles recht gut getrocknet, und fein abgerieben ist. Von diesem Pulver, nehme man ein paar starke Messerspitzen voll, und thue es in einen eisernen Löffel, und lege ihn auf

glühende Kohlen. So wie sich dieses Pulver nun erhitzt, so wird es roth, an dem Rande aber schwarz werden. Es wird hierauf schmelzen, sich mit einer blauen Flammen entzünden und sich mit einem sehr heftigen Knall plötzlich zerstreuen.

Die Wirkungen, die vor der Zerstreuung hergegangen sind, hängen von dem Schwefel ab, der leichter schmilzet und verbrennt, als die beyden andern Substanzen, womit er vereiniget ist. Das Schmelzen der andern Materie, wird durch das Schmelzen des Schwefels veranlasset. Diese Schmelzung verursachet, daß alle Theile der Vermischung in einander dringen. Das feste Weinsteinsalz, hält die flüchtigen Theile des Schwefels und des Salpeters zurück und verzögert ihre Zerstreuung, bis die Wirkung des Feuers, wenn selbige überhand nimmt, die Zerstreuung der Vermischung hervorbringet, welche so schnell und mit solcher Heftigkeit geschiehet, daß die Luft nicht Zeit hat, nachzugeben, und geschwind genug zu weichen. Dieses veranlasset daher einen sehr heftigen Stoß in diesem flüssigen Körper, wodurch ein solcher starker Knall hervorgebracht wird.

§. 19.

Nun haben wir nach der oben gemachten Eintheilung, von der Fortpflanzung, und der Entstehung

stehung des Feuers zu handeln. Was die Fortpflanzung des Feuers anbelanget, so hat uns Herr Professor Euler, davon eine deutliche Erklärung gegeben. Er nimmt eine ausdehnende Kraft, in jedem Theile der feurigen Materie an, vermöge welcher sie sich auf allen Seiten zu entwickeln suchet. Er betrachtet einen entzündbaren Körper, als z. B. ein Pulverkörnchen, wie eine Zusammensetzung von kleinen Feuertheilchen, wovon jedes mit einer andern Materie umhüllet ist, die aber ganz bereit ist, sich zu theilen, sobald die Ausdehnung des flüssigen Körpers den sie verschlossen hält, sie dazu nöthiget. Die Theile dieser Einhüllung, die die Theile der feurigen Materie vorstellen, sind nicht genau mit einander verbunden. Sie lassen kleine Zwischenräumchen, so, daß ihr Zusammenhang, der hinreichend ist, der wirklichen Ausdehnungskraft der feurigen Materie zu widerstehen nicht mehr hinreicht, wenn diese ausdehuende Kraft bis auf einen gewissen Grad erhöhet wird. Ueberdies ist die feurige Materie, weil sie sich überall befindet, nicht allein in dem Innern der Bestandtheile der vermischten Dinge, sondern auch in den kleinen Zwischenräumchen derselben enthalten, und man kann diese letztere Materie, als so viel kleine verschiedene Dächte ansehen, die bequem sind, die Wirkung des Feuers, das man äusserlich an den entzündbaren Körper

bringt,

bringt, in das Inwendige desselben hineinzutreiben. Dieses vorausgesetzt, wird nun z. B. ein Funke, wenn er auf die Oberfläche eines Körpers von dieser Beschaffenheit fällt, die kleinen Feuertheilchen, die er berührt, beleben. Diese werden diesen Eindruck denen, mit welchen sie in Verbindung stehen, von einem zu dem andern mittheilen, und die Bewegung wird endlich zu den in den Bestandtheilen des Körpers enthaltenen Feuertheilchen kommen, und solche gleichfalls in Bewegung setzen, oder beleben. Da die ausdehnende Kraft der feurigen Theile, die ein Körper enthält, durch diesen einfachen Mechanismus vermehret worden ist, so werden hierdurch die Bande, welche die Bestandtheile vereinigen, und diejenigen, die die elementarischen Theile mit einander verbinden, zerrissen, der Körper wird entzündet werden, und diese Entzündung wird mit der Menge der feurigen Materie, die sich alsdenn entwickeln wird, ein Verhältniß haben.

§. 20.

Der Begriff, den wir im vorhergehenden §. von der Fortpflanzung des Feuers gemacht haben, setzet voraus, daß dieser flüssige Körper überall gegenwärtig ist, und daß er auch überall eine ausdehnende Kraft besitzet, die sich bestrebet, sich zu entwickeln, wenn eine fremde Ursache sie

dazu

dazu antreibet. Daß die Materie des Feuers in allen Körpern sich befindet, ist eine bereits anerkannte Wahrheit. Allein es fragt sich, welches sind die Ursachen, die bequem sind, die Materie des Feuers zu nöthigen, sich äusserlich zu entwickeln und sich zu offenbaren? — Ich antworte, es ist nur ein einziges Mittel, welches diese Entwicklung verursachen kann. Dieses Mittel bestehet in einer gewaltsamen Erschütterung, welche in den unmerklichen Theilen der vermischten Dinge erregt wird. Nun kann diese Gattung von Bewegung, auf verschiedene Arten hervorgebracht werden: Erstens durch ein schnelles Reiben; zum andern durch verdoppelte Stösse; drittens durch das Bestreben, welches eine Menge von Substanzen anwenden, sich einander zu durchdringen. Wir wollen diese verschiedenen Wirkungen nach einander prüfen.

§. 21.

So oft als zwey Körper einander schnell reiben, entstehet auch eine Erschütterung, die zu den unmerklichen Theilen dieser Körper übergeht. Wenn diese Wirkung ein wenig weit getrieben wird, so entsteht dadurch eine Hitze, die sich vermehret, nachdem das Reiben stärker wird, und selbiges länger dauert, und oft entzünden sich sogar die erschütterten Theile, und der Körper selbst wird verzehret.

So

So oft als zwey zarte Körper aneinander gerieben werden, siehet man deutlich, daß das Feuer durch das Reiben in Bewegung gesetzet wird, und man erkennet, warum Körper, wenn man sie stark reibt, warm werden, oder die brennbaren sich gar entzünden, z. B. wenn man Holz an Holz oder an einem andern noch härtern Körper schnell und stark reibet, so wird es sich endlich entzünden, oder wenn man einen Strick an einem Holze hin und her ziehet, daß er stark gerieben wird, so wird er warm werden, und sich endlich gar entzünden. Allein bey den nicht brennbaren Körpern verursachet das Reiben nur eine Hitze, die indeß bey den Metallen fast bis zum Glühen gebracht werden kann. Das Eisen und das Kupfer erhitzet sich sehr stark unter der Feile die es bearbeitet, der Bohrer erhitzt sich so stark, daß er seine Härte verlieret, wenn er ein Stück Metall das ein wenig dick ist durchdringen soll, daher muß er alle Augenblicke in Oel getaucht werden. Die Räder am Wagen, würden beym schnellen Fahren endlich anbrennen, wenn solches nicht durch das Schmieren der Achse verhindert würde.

In den Vorlesungen, werde ich dieses durch verschiedene Versuche beweisen.

§. 22.

§. 22.

Die verdoppelten Stösse bringen sehr ähnliche Wirkungen hervor. Ein Stück Eisen, das auf einem Ambose kalt geschmiedet wird, erhitzet sich unter den Hammerschlägen, die es leidet. Ferner geschieht dieses bey dem sogenannten Feuerschlagen in dem gemeinen Leben. Es ist schon jedermann bekannt, daß aus dem Zusammenschlagen eines gehärteten Stahls und eines Flinten-Steins, Funken entstehen, die ein wirkliches Feuer sind, weil man sich deren täglich bedienet, um Licht und Feuer, damit anzuzünden. Die Ursache von dieser Erscheinung ist folgende: Indem die Schärfe des Steins recht nachdrücklich und gleichsam kratzend an die Oberfläche des Stahls anschlägt, so reisset er kleine Stückchen davon los, die sich absondern, und von der Erschütterung in die Luft springen. Man wird aber dabey wahrnehmen, daß unter diesen Funken einige sind, die ein ungemein glänzendes Feuer zeigen, die sich ausbreiten, und sehr hell schimmern, da inzwischen andere nur roth aussehen, und sehr geschwinde niederfallen, welches man auf einem untergelegten weissen Papier am besten sehen kann, man wird auch darauf viele kleine abgerissene Stückchen wahrnehmen können.

Aus diesem Versuch siehet man also die heftige Wirkung verdoppelter Stösse in Hervorbringung der

der Materie des Feuers, denn diejenigen dunkeln Funken, welche kaum roth sind, und schwer niederfallen, sind nichts anders als kleine Stückchen Stahls, die beynahe eben so wie kleine Feilspähne gestaltet sind; woraus dann genugsam erhellet, daß der Grad der Hitze, den sie ausgestanden haben, nicht stärker gewesen sey, als derjenige, davon das Eisen nur blos glühend wird. Die andern Funken aber, welche glänzen und leuchten, sind kleine Stückchen Stahl, welche dergestalt erhitzt worden, daß sie nicht allein geschmolzen, sondern auch öfters ganz verbrannt sind.

Man kann sich von diesem gar leicht überzeugen, wenn man diese abgerissenen Stückchen, mit einem Vergrösserungsglase untersuchet. Die kleinen Abgänge von dem Feuerstein, unterscheiden sich so gleich durch ihre Farbe und Durchsichtigkeit; die vom Stahl aber sind entweder kleine dünne, eckigte, ungleiche, und zuweilen glänzende Stückchen, so wie sie von der Schärfe des Steins abgerissen worden; oder es sind kleine ziemlich runde Kügelchen, die entweder hart, wie der Stahl selbst, und also blos geschmolzen sind; oder sie lassen sich unter dem Nagel zerdrücken, und sind deshalb völlig verbrannt. Diese runden Körperchen beweisen ganz deutlich, daß sie einen Augenblick flüssig und geschmolzen gewesen sind; und die letztern beweisen, daß sie in dem Grade eines

hefti-

heftigen Feuers, zwar auch geschmolzen, aber auch zugleich dadurch in Schlacken verwandelt worden sind; wie ich in den Vorlesungen zeigen werde.

Ich will aber hier noch einen Versuch anführen; dessen Erscheinung sehr auffallend ist; Man wickle in ein Stück sehr dickes Papier ein kleines Stückchen, von urinösem Phosphorus. Man schlage es stark, und reibe schnell den Ort des Papiers, wo es lieget, so wird der Phosphorus sich entzünden, und zu gleicher Zeit das Papier anbrennen.

§. 23.

Die dritte Art ein Feuer zu erwecken, geschiehet durch das heftige Bestreben welches gewisse Substanzen anwenden, sich zu durchdringen und sich durch ihr Durchdringen zu vereinigen, und hierdurch in ihren unmerklichen Theilen eine hinlängliche Erschütterung hervorzubringen, die bequem ist, die Materie des Feuers anzutreiben, sich zu entwickeln und sich äusserlich zu offenbaren. Man kennet in der Naturlehre, unter dem Namen der Gährungen, die Wirkungen, welche aus diesen Arten von Vermischungen entstehen. Dabey muß ich aber bemerken, daß diese Wirkungen, von der eigentlichen wahren Gährung, unterschieden sind, denn diese findet nur statt, wenn in einer Vermischung eine Trennung der schweflichten Materie

von der salzigen von der Natur geschieht, oder wenn durch die Verbindung dieser beyden Materien von sich selbst irgend eine Vermischung entstehet.

Allein damit wir uns nach dem seit langer Zeit in der Schule eingeführten Gebrauche richten, wollen wir unter den allgemeinen Namen von Gährungen die drey folgenden Wirkungen setzen, nämlich die einfache Aufbrausung; die mit einem Kochen verknüpfte Aufbrausung, und diejenige, welche von einem Aufkochen und von einer Entzündung begleitet wird. Man muß unter dem Aufbrausen die Hitze verstehen, welche aus der Vermischung zweyer Flüssigkeit entsteht, die sich bestreben, einander zu durchdringen. Das Aufkochen nennet man aber die Luftblasen, die sich erheben, wenn zwey flüssige Körper auf einander wirken, oder wenn ein flüssiger Körper auf einen festen wirket, wie es bey der Auflösung gewisser Salze oder auch der Metalle, durch scharfe Säuren geschiehet.

Die dritte Erscheinung findet da nur statt, wenn das Durchdringen der flüssigen Körper so weit getrieben wird, daß sie eine hinlängliche Menge von Feuertheilchen entwickeln, um die verbrennlichen Theile der Vermischung zu entzünden und zu verbrennen.

§. 24.

§. 24.

Ehe ich mich aber in die umständliche Beschreibung dieser verschiedenen Eigenschaften einlasse, finde ich hier nothwendig, zuerst zu erklären, was man unter dem Namen von scharfen Säuren und von Alkalien zu verstehen habe. Diese beyden Substanzen sind ursprünglich zwey Arten von Salzen. Die erste erscheinet unter der Gestalt eines kleinen länglichen und an seinen beyden Enden spitzigen oder schneidenden Körpers, und erregt auf der Zunge die Empfindung der Schärfe.

Das Alkali ist eine andere Art von rauhen ungleichen porösen Salze, und erregt auf der Zunge die Empfindung der Säure

Man erkennet aber die scharfen Säuren nicht allein aus ihrem Geschmack, sondern auch an der Eigenschaft, alle blaue oder violete, aus Pflanzen bereitete Farben in rothe zu verwandeln. Man breite zum Beweis, eine gewisse Quantität Veilgensyrup im Wasser aus, und giesse auf diese Vermischung einige Tropfen Salpetergeist, welcher eine scharfe Säure ist, so wird die Farbe der Vermischung roth werden. Man erkennet auch die Säuren aus ihrer Verwandschaft mit den Erden, hauptsächlich mit den sogenannten absorbirenden Erden, das ist mit solchen, die nicht zu Glas werden. Denn man bemerket beständig,

daß, wenn man eine scharfe Säure, mit einer absorbirenden Erde verbindet, diese beyde Substanzen sich mit solchem Ungestüm vereinigen, daß man sogleich eine Art von Aufkochen hört, welches unterdessen nach der Güte der Säure mehr oder weniger stark ist. Dieses Aufkochen, wird von Hitze und von Dünsten begleitet, die sich in dem Augenblicke der Vereinigung dieser beyden Wesen erheben. Folgender Versuch kann einen Beweis geben. Man giesse Salpetergeist auf Kreide; das Aufkochen und die Dünste werden sich sehr deutlich verspüren lassen. Wenn man sich aber der Hitze, die aus dieser Vermischung entsteht, versichern will, so tauche man die Kugel eines Thermometers hinein, so wird man sehen, daß der Liquor in der Röhre viele Grade in die Höhe steigt; und hierdurch ihre Wärme anzeiget.

In den Vorlesungen, werde ich die Eigenschaften der scharfen Säuren durch verschiedene Versuche erläutern.

§. 25.

Die alkalischen Salze, werden auch Laugensalze genennet. Sie unterscheiden sich von andern Salzarten durch folgende Eigenschaften. 1) Sie verbinden sich mit den Säuren leichter, als die andern Substanzen, und erregen dabey ein Aufbrausen und eine Wärme. 2) Wenn sie in fester

Ge-

Gestalt erscheinen, welche man ihnen leicht durch die Abdünstung geben kann, so ziehen sie in der freyen Luft, die Feuchtigkeit aus derselben an sich und pflegen insgemein zu zerfliessen. Wenn sie aber auf einmal mit Wasser vermischt werden, so erzeugt sich eine merkliche Hitze. 3) Sie färben die blauen und rothen aus Pflanzen gezogenen Farben, grün. Z. B. Man giesse Weinsteinöl, *) welches ein alkalischer Saft ist, auf Veilgensyrup, welcher in einer hinlänglichen Quantität

*) Anmerk. Das Weinsteinöl, oder vielmehr dasjenige, welches man gewöhnlich also nennet, ist eigentlich kein Oel. Es ist eine bloße Auflösung vom Weinsteinsalze, die durch ein wässeriges Mittel geschehen ist. Um diese Auflösung zu machen, nimmt man eine gewisse Menge Weinsteinsalz, und thut solches in ein flaches Gefäß von Glas oder Porcellain, und setzt es an einen feuchten Ort. Dieses Salz wird alsdenn von einer mit vielen wässerigen Theilen beladenen Luft berühret, welche das Weinsteinsalz begierig aufnimmt, und es hierdurch aus dem festen Zustande, in den Stand der Flüssigkeit versetzt. Dieses ist die Veränderung, welche die Chymisten deliquium nennen, daher die Redensart (per deliquium) in Zerschmelzung gefallener, oder durch Zerschmelzung gemachter Liquor, gekommen ist.

Wasser ausgebreitet ist, so wird die Farbe der Vermischung grün werden. 4) Sie dampfen zum Theil mit dem Wasser ab, besonders, wenn sie in offnen Gefässen gekocht werden. 5) Sie werden durch eine sehr geringe Hitze flüssig, und lösen in diesem Zustande alle Arten von Erden, besonders die sogenannten Glasartigen Erden auf. Bey einem hinreichenden Grade der Hitze, bilden sie mit die en Erden, eine glänzende Substanz, welche man Glas nennet; und auf diesem Grunde beruhet die Verfertigung des gewöhnlichen Glases.

In den Vorlesungen werde ich von diesen Eigenschaften einige Versuche vorzeigen; und die Lehre von den Salzen ausführlicher erläutern.

§. 26.

Nachdem ich diese Begriffe entwickelt habe, so will ich die drey obgedachten (§. 23.) Erscheinungen nacheinander prüfen: die erste von diesen drey Erscheinungen, nämlich das einfache Aufbrausen, ist weiter nichts als ein gewisser Grad von Hitze, die aus der Vermischung zweyer flüssiger Körper, die sich durchdringen, entstehet.

Man thue zwey Theile Wasser in ein Gefäß, und einen Theil Weingeist, der von seinem Phlegma wohl gereinigt ist, in ein anderes. Man gebe diesen beyden flüssigen Dingen eine hinläng-

liche

liche Zeit, um die Temperatur, die alsdenn in dem Dunstkreise herrschet, erlangen zu können, wovon man sich vermittelst eines Thermometers versichern kann. Man giesse alsdenn schnell das Wasser auf den Weingeist, so wird man bemerken, 1) daß diese beyden Säfte einen Theil ihrer Durchsichtigkeit verlieren werden, denn die Vermischung wird trübe. 2) Werden sich auf der Oberfläche einige Luftblasen erheben. 3) Wird sich die Temperatur der Vermischung, um 5 bis 6 Grade vermehren.

Man weis, daß bey dieser Vermischung, so, wie bei einer jeden andern von dieser Art, die Theilchen eines von diesen flüchtigen Körpern in die Theilchen des andern, welcher poröser und leichter ist, als jener, eindringen. Man weis auch, daß die mehr oder weniger grosse Gewalt, welche diese Körper anwenden, sich zu durchdringen, die Ursache der Entwicklung der feurigen Materie ist, die alsdenn die Wärme der Vermischung vermehret.

§. 27.

Ich habe bey dem vorhergehendem Versuche angemerket, daß sich einige Luftblasen auf der Oberfläche der Vermischung erheben. Die Erklärung dieser Erscheinung wird besser ihren Ort finden, wenn man die Vermischung einer scharfen

Säure mit einem Alkali betrachtet, welches eine mit Aufwallung begleitete Aufbrausung verursachet. Wenn man z. B. Salpetergeist, auf Weinsteinöl per deliquium, giesset, so wird man eine grössere Aufbrausung als vorher, und eine merklichere Aufwallung gewahr werden. Die Aufbrausung kommt wie ich schon gesagt habe, von der Durchdringung und den Stössen zwischen den Theilen dieser beyden flüssigen Körper her, welches eine Erschütterung die die feurige Materie entwickelt, verursachet, und da die Wirkung dieser beyden flüssigen Körper, sich zu durchdringen, stärker ist, so ist auch die Aufbrausung grösser, als diejenige, welche aus der Vermischung des Weingeistes und des gemeinen Wassers entsteht. Da auch das Aufwallen von den Luftblasen herkommt, welche sich von den Theilchen dieser flüssigen Körper, durch die Mühe, die sie anwenden, sich zu durchdringen, losmachen, so muß dieses Aufwallen auch stärker seyn, weil das Durchdringen mit mehrerer Wirksamkeit geschiehet. Diese Luftblasen sind desto merklicher, da sie durch die feurige Materie, welche die Vermischung erhitzet, noch mehr ausgedehnet werden.

Man siehet auch bey dieser Vermischung eine Art vom Dampf aufsteigen. Dieser Dampf kommt von den wässerigen Theilen des Alkali her, die durch die ebengedachte feurige Materie, in

Dün=

Dünsten verwandelt werden. Dieser Dampf wird sehr merklich seyn, wenn man die Hälse zweyer Flaschen, wovon die eine Salpetergeist, und die andere flüchtigen Salmiakgeist enthält, zusammen bringt. Dieser Dampf kommt gleichfalls von der eben gedachten Ursache her. Er wird von den wässerigen Theilen des flüchtigen Salmiakgeistes, die in Dünsten aufsteigen, hervorgebracht.

§. 28.

Die scharfen Säuren und Alkalien haben also eine grosse Neigung, sich zu vereinigen. Und eben diese Begierde, mit welcher die Säuren und die Alkalien sich zu vereinigen suchen, bringt oft erstaunungswürdige Erscheinungen hervor. Wir haben ein Beyspiel von diesen Arten von Erscheinungen in dem Coagulo, welches aus der Vermischung des Kalköles, (das ist eine mit Kalkerde gesättigte Meersalzsäure) mit dem Weinsteinöle per deliquium, entstehet.

Wenn man ungefähr gleiche Theile vom Weinsteinöle und vom Kalköle mit einander vermischet, und diese beyden flüssigen Körper stark schüttelt, so wird die Flüssigkeit verschwinden, und die Vermischung wird eine so feste Verdickung annehmen, daß man die daraus entstandene Masse wird angreifen, und einen Körper von was für einer Gestalt man will, daraus bilden können.

Wenn man die erste Ursache, die die Durchdringung dieser beyden flüssigen Körper veranlasset, suchet, so gestehe ich, daß diese Erklärung sich auf die allgemeine Ursache der Verwandschaften, und auf das gegenseitige Bestreben, womit die Körper auf einander wirken, gründet. Wenn man aber die unmittelbare Ursache der Verdickung, die man nach der Vermischung bemerket, suchet, so muß man die Natur, der flüssigen Körper die solche hervorbringen, untersuchen. —

Nun sind die Theile dieser Vermischung, das Kalköl, welches eigentlich ein Mittelsalz *) mit irdischer Grundlage ist, dessen Säure, die Säure des Meersalzes, und die Grundlage eine Kalkerde ist.

*) Anmerk. Die Mittelsalze, sind Verbindungen der Säuren mit Laugensalzen, in solcher Proportion, daß das Compositum selbst weder einen sauren noch einen alkalischen Geschmack übrig behält. Diese so verhältnißmäßige Verbindung wird die Sättigung genannt; so ist zum Beyspiel, das gemeine Küchensalz, ein Mittelsalz, welches aus der bis zum Sättigungspunkte, getriebenen Verbindung, der Seesalzsäure und des mineralischen Alkali entsteht. Der Name der Mittelsalze erstreckt sich auch auf alle Verbindungen der Säuren mit andern Substanzen, bey welchen die Eigenschaften der Säuren ganz oder größtentheils verlohren gehen.

ist. Das Weinsteinöl ist ein festes Alkali, welches in der möglichst geringsten Quantität von Wasser sich auflößt. Wenn man diese beyden Säfte vermischet, so verbinden sich die Meersalzsäure, und das feste Alkali, weil diese beyden Arten von Salzen sich von Natur mit einander zu vereinigen suchen. Aus dieser Vereinigung entsteht ein Mittelsalz, welches nur in vielem Wasser aufgelößt bleibet, und die Kalkerde, welche dem Kalköle zur Grundlage diente, wird in der Gestalt einer im Wasser unauflößlichen Erde niedergeschlagen. Wenn also diese Vermischung, in einer grossen Menge Wasser vorgenommen würde, so würde sich diese Erde absondern, und auf den Boden des Gefässes fallen, und das Mittelsalz welches sich erzeugt, würde aufgelößt bleiben. Da aber das Weinsteinöl die allerkleinste Quantität Wasser enthält so kann dieses Salz nicht aufgelößt werden, und das Niederschlagen der Kalkerde geschieht nur unvollkommen. Das Mittelsalz macht also darauf kleine matte Krystallen, die sich mit dieser Erde vereinigen, und eben die Quantität Wasser, welche vor der Vermischung hinlänglich war, alles in Auflösung zu erhalten, reicht hernach nicht mehr zu, die zurückgebliebenen Massen, dieser Vermischung aufzulösen, sondern dienet nur dazu, einen weichen Teig davon zu machen, wie ich in den Vorlesungen zeigen werde.

§. 29.

§. 29.

Endlich haben wir noch die dritte Art der Durchdringung der flüßigen Dinge zu betrachten; nämlich, die wo eine starke Aufbrausung vorkommt, die mit Aufkochung und Entzündung begleitet ist.

Diese Erscheinung kömmt von eben der Ursache her, welche bey den vorigen Versuchen die flüßigen Körper, wovon wir Gebrauch gemacht haben, antreibt, sich zu durchdringen. Der Unterschied, den man hier bemerket, kommt daher, daß die flüßigen Körper wovon wir hier handeln wollen, sich mit einer größern Begierde durchdringen, und daher, daß die Materie des Feuers nicht so eingehüllet ist, und folglich einen merklichern Ausbruch machet, und eine Hitze, die bis zur Entzündung geht, hervorbringt.

Man thue in ein grosses recht trocknes Glas vier Quent. Terpentinöl; man thue in ein anderes drey Quent. rauchenden Salpetergeist, und ein Quent. concentrirtes Vitriolöl. Man binde dieses letztere Glas an das Ende eines Stockes, der drey bis vier Fuß in der Länge hat, und giesse nach und nach diese letztere Vermischung in das erste Glas, so wird man alsdenn ein heftiges Aufbrausen bemerken, worauf ein dicker Rauch und eine Flamme folgen wird, die einige Fuß über das Glas steigt.

Eben

Eben so kann dieser Versuch mit allen von indianischen Gewürzpflanzen abgezogenen wesentlichen Oelen, als z. B. Zimmet- Nelken- Cardemum- Muscatblüht- Oele u. d. gl. angestellet werden, wenn man von einer Säure, die von ihrem Phlegma wohl gereinigt ist, aber besonders von der Salpetersäure, Gebrauch macht.

§. 30.

Die Entzündung der aus den Indianischen Pflanzen gezogenen wesentlichen Oele, zeigt uns noch eine andere Erscheinung, welche gar wohl eine nähere Untersuchung verdienet, wie aus folgendem Versuch erhellen wird. Man thue in ein recht wohl abgewischtes trocknes Glas drey Quent. Franzosenholzöl, und giesse, aber nach und nach, fünf bis sechs Quent. rauchenden Salpetergeist darauf. Es wird sich alsdenn eine sehr starke Aufbrausung zeigen, die von einem sehr dicken Rauche, und oft von einer Flamme begleitet seyn wird, in deren Mitte sich eine Art von schwammigen Wesen erhebet, das man den philosophischen Schwamm nennet.

Das Aufbrausen, welches man bey diesem Versuche bemerket, kommt von den so eben angezeigten Ursachen her. Allein diese schwammige Masse, die sich in der Mitte des Glases erhebet, stammt gröstentheils von den Lufttheilchen her,

die unter den Oeltheilchen entwickelt werden. Diese durch die Hitze verdünnte Luft erweitert sich, und sucht in den Dunstkreis zu entwischen. Allein sie wird von den ölichten Theilen, welche so wie sie der feurigen Materie überlassen sind, klebrichter und zäher werden, zurückgehalten, so daß sich beyde mit einander erheben, und den schwammigen Körper, den man bey diesem Versuche bemerket, hervorbringen.

Ich werde in den Vorlesungen auch einige Versuche mit dem wesentlichen Oele inländischer Pflanzen, und mit verschiedenen Säuren anstellen.

§. 31.

Dieses sind diejenigen Begriffe, welche man sich von der Hervorbringung des Feuers, oder von der Entwicklung der feurigen Materie in den Körpern zu machen im Stande ist; und ich werde hier noch etwas von dem sogenannten Pyrophorus oder Luftentzünder handeln. Wenn man einen solchen Pyrophorus machen will, so nimmt man einen Theil Honig und drey Theile pulverisirten Bergalaun, welche man genau mit einander vermischet. Man läßt diese Materie in einer Pfanne verkalken, so daß sie vollkommen trocken, und darinnen wie zu einer Art Rinde werde, wobey man sie beständig mit einem eisernen Spatel um-

umrühret. Man nimmt die Masse darauf heraus, und zerdrückt sie zu einem groben Pulver. Dieses Pulver wird in einen Brennkolben, der zwey Drittel darüber hält, gethan. Man setzet den ganzen Bauch dieses Brennkolbens in Sand, der sich in einem Schmelztiegel befindet, den man in einen Reverberirofen stellt, und selbigem eine Viertelstunde lang, nur ein kleines Feuer giebt. Dieses Feuer vermehret man darauf eine halbe oder Dreyviertelstunden. Man verstärkt es nach diesem eine ganze Stunde, so lange bis die Materie roth wird. Man siehet alsdenn aus dem Halse des Brennkolbens einen dicken Rauch, und gewöhnlich hernach eine kleine violetblaue Flamme herausgehen. Nun läßt man das Feuer nach und nach ausgehen, und wenn es so weit verlöscht ist, daß man den Brennkolben angreifen kann, so verstopft man ihn fest mit einem Korkstöpsel und mit Kütt, und nimmt ihn aus dem Sande. Die schwarze Materie die sich darinnen befindet, ist der Pyrophorus, den man alsdenn in kleine gläserne Flaschen schüttet, und an einem trockenen und schattigten Orte verwahret.

Wenn man einige Körner von diesem Pulver auf ein Papier schüttet, so werden sie sich in kurzer Zeit entzünden, und das Papier verbrennen. Diese Wirkung folgt nothwendig aus der Beschaffenheit dieses Pulvers. Dies ist eine durch das

Feuer

Feuer stark verkalkte Materie, die vermittelst desselben aller ihrer Feuchtigkeit, so wie eines grossen Theiles ihres Oeles und ihres flüchtigen Salzes beraubt worden ist. Diese Theile haben bey ihrer Zerstreuung eine Menge kleiner leerer Räume gelassen, so daß nach der Verkalkung, dieses Pulvers weiter nichts, als ein schwammiges Gewebe von irdischer Materie ist, die in ihrem festen Salze ein wenig von ihrem stinkenden Oele zurückbehalten hat, deren Pori und leeren Plätze aber einen Theil der feurigen Materie, die sie durchdrungen hat, einige Zeit behalten. Dieses feste Salz ist alsdenn sehr bequem, die Feuchtigkeit der Luft, von welcher es berührt wird, zu verschlingen. Nun können diese wässerigen Theile nicht begierig in diese Poros dringen, ohne darinnen ein Reiben zu verursachen welches hinlänglich ist, die feurigen Theile, die sich darinnen aufhalten, anzutreiben, sich zu entwickeln, und das wenige Oel welches sich leicht entzündet, und welches der Gewalt der Verkalkung entwischet ist, zu verbrennen.

Der Beweis dieser gegebnen Erklärung besteht darinnen, daß wenn dieses Pulver in einem Gefäße, welches nicht fest genug verstopft ist, verwahret wird, selbiges nach und nach die Feuchtigkeit der Luft an sich zieht, und unvermerkt seine Kraft verlieret, ohne daß es sich entzündet hätte, weil die

wässe-

wässerigen Dünste, die hineingegangen sind, es in so geringer Menge auf einmal durchdrungen haben, daß sie eine sehr merkliche Wirkung nicht haben erregen können.

§. 32.

Die Aufklärung der Ursachen der Selbstentzündungen muß immer, für die Polizey, ein sehr wichtiger Gegenstand seyn, weil durch die Entdeckung solcher Erscheinungen oft der Verdacht der Mordbrennerey wegfällt und die Unschuld künftig dadurch von peinlichem Tode befreyet werden kann.

Die im Mineralreiche vorkommenden Selbstentzündungen in Steinkohlen-Bergwercken, der Alaunschiefer, der Torfhaufen und dergleichen sind schon hinlänglich bekannt, und deren Ursachen erörtert; weswegen ich diese nur gleichsam im Vorbeygehen berühre.

Ungleich wichtiger und weniger bekannt sind die Selbstentzündungen von Dingen aus dem Thier- u. Pflanzenreiche, und von diesen will ich nur noch einige Versuche anführen, weil, wie ich gewiß glaube, die ausgebreitete Bekanntmachung dieser Erscheinungen für die Menschheit sowohl, als zur Abwendung der Gefahren von allgemeinem Nutzen seyn kann. Nur ein Beyspiel wird das Gesagte erläutern.

Der Apotheker, Herr Rüde in Bauzen, machte 1781. bekannt, daß er verschiedene mal einen Pyrophor aus Rockenkleyen und Alaun bereitet habe. Nicht lange nachher entstand in einem nahe bey ihm gelegenen Dorfe ein starker Brand, von welchem es hieß, daß solcher im Kuhstalle, bey Behandlung eines kranken Stück Viehes ausgekommen wäre. Herr Rüde, wuste, daß die Landleute, um ihrem Viehe die dicken Hälse zu vertreiben, demselben einen Umschlag von gerösteten Rockenkleyen machen. Er wuste, daß man aus Alaun und Rockenkleye, einen Pyrophor machen könne; und nun war es nöthig zu versuchen, ob die gerösteten Rockenkleyen allein diese Wirkung hervorbringen könnten? Er röstete also etwas Rockenkleyen, so lange, bis sie die braune Farbe des gemahlnen Kaffee angenommen hatte. In dieser Beschaffenheit wickelte er diese gerösteten Kleyen in ein leinenes Tuch. Nach einigen Minuten stieg durch das Tuch ein starker Rauch, mit einem brenzlichen Geruch begleitet. Nicht lange hernach wurde das Tuch schwarz wie Zunder, und die durchaus glühend gewordenen Kleyen fielen in zusammengebackenen Kugeln auf die Erde. Dieser Versuch wurde auch von mir mit dem nämlichen Erfolge wiederhohlet, wie ich auch in den Vorlesungen zeigen werde.

§. 33.

§. 33.

Nicht allein aber dergleichen Dinge entzünden sich, sondern man hat auch gefunden, daß thierische Substanzen unter gewissen Umständen in Brand gerathen können, welches die bisweilen sich entzündeten Düngerhaufen bezeugen. Auch die sogenannte Kämmlingswolle bey den Strumpffabricken, hat sich öfters entzündet, wenn solche zu fest und dick auf einander, an einem Ort wo wenig Luft hinzu gekonnt, gelegen hatte. Und die Selbsterhitzungen und Selbstentzündungen verschiedener Dinge aus dem Pflanzenreiche, als des nassen Heues, Getraides, Waides, auch bisweilen des nassen Mehls und Malzes sind schon hinlänglich bekannt. Doch um nicht zu weitläuftig zu werden, will ich nur noch ein paar Versuche anführen.

Einige trockene Kräuter, wie zum Beyspiel Cardobenedictenkraut u. d. g. wenn man solches zu einem Pulver machet und braun röstet, alsdenn lauwarm in Leinwand bindet, so wird es sich in Zeit von 1½ Stunden entzünden.

Feine Sägespäne von Mahagoniholz, werden auf wenigem Feuer bald bräunlich geröstet, und diese entzünden sich gleich, eine viertel Stunde nach dem Einbinden.

Wenn man 2 Pfunde grobe fichtene Sägespäne vom Bretschneiden nimmt, und solche röstet, so werden sie, wegen der ungleichen Größe

der Theile, beym Rösten theils schwärzlich, theils weiß bleiben. Nach dem Einbinden wird man finden, daß sie ihre Wärme gar bald verlieren, welche sich aber nach einer Stunde mit Rauch wieder einfindet, und worauf sie sich auch bald entzünden.

§. 34.

Ich werde nun dasjenige was ich von dem Feuer habe anführen wollen, mit der Untersuchung der Mittel, die zu seiner Unterhaltung bequem sind, beschliessen.

Da das Feuer in einer beständigen Bewegung ist, und sich auf allen Seiten auszubreiten sucht, so braucht es 1) eine bequeme Nahrung, die sein Wesen unterhält. 2) Ein hinlängliches Hinderniß, welches sich seiner Loßmachung von den Körpern, die es verbrennet, widersetzet, damit es sich nicht zerstreuet.

Es scheint, daß das Oel überhaupt die wahre Nahrung des Feuers ist, weil, wenn man die Theile der vermischten Dinge, die der Wirkung des Feuers überlassen werden, zusammen nimmt, die Erfahrung lehret, daß man sie alle wieder findet, ausgenommen die öligten Theile die verzehrt worden sind. Es haben daher einige Naturkündiger mit Ungrund behauptet, daß das Feuer seine eigene Nahrung selbst wäre, und daß das

jeni-

jenige, was den vermischten Dingen, deren Theile man sammlet, fehlt, weiter nichts, als das von ihren Poris getrennte Feuer selbst sey. Wenn diese Meynung aber richtig wäre, so müste der sogenannte Todenkopf, den man in der Chymie, nach dem Abziehen ganz trocken herausnimmt, entzündbar seyn, weil er allezeit Feuer enthält.

§. 35.

Obgleich die Nahrung dem Feuer nicht mangelt, so muß es doch ausserdem ein Hinderniß finden, das sich seiner Zerstreuung widersetzet. Der Urheber der Natur, welcher allen Bedürfnissen der Menschen hat zuvorkommen wollen, hat unsere Erdkugel mit einem Dunstkreis umgeben, der uns mehr als einen Vortheil verschaft, wie ich schon im ersten Theil gezeigt habe. Dieser Dunstkreis kommt uns auch hier zu Hülfe, und befreyet uns von einer Mühe die uns nicht wenig zu thun geben würde, wenn wir für die Unterhaltung des Feuers, das wir so oft brauchen, beständig selbst wachen müsten. Der Druck und die Schnellkraft der Luft sind darzu hinreichend, wie ich bereits in der Lehre von der Luft solches hinlänglich gezeigt habe.

Es ist niemand, der nicht erfahren habe, daß das Feuer niemals heftiger ist, als wenn die

Kälte am stärksten ist. Je kälter es nun ist, desto dichter ist die Luft, und desto mehr ist ihre Schnellkraft gespannet, und folglich ist die Luft desto geschickter, gegen die feurigen Theile, die beständig sich von der angezündeten Materie zu trennen suchen, zu wirken. Man kann sich sehr leicht davon überzeugen, wenn man eine glühende Kohle in die Sonnenstrahlen, wo die Luft sehr verdünnet ist, legt, wird die Hitze alsdann, die sie erregt, immer unmerklicher, und sie verlöscht in kurzer Zeit.

§. 36.

Wir haben im 7. §. gesehen, daß wenn sich zwey Körper berühren, wovon der eine eine grössere Wärme hat, als der andere, das heißt, wovon des einen Theilchen in einer stärkern zitternden Bewegung der Feuertheilchen sind, als die Theilchen des andern, alsdann der heissere diese zitternde Bewegung seiner Feuertheilchen worinnen seine Wärme besteht, nothwendig auf den andern fortpflanzen, oder ihn erwärmen müsse, und dieß heißt eine Mittheilung der Wärme. Und dann muß der mittheilende Körper, wenn er nicht selbst in sich etwas, eine neue Wärme hervorbringendes, enthält, nothwendig von seiner Wärme verlieren, die ihm der andere Körper gleichsam entzieht; von dem man also gewissermasen sagen kann, daß er dem erstern Kälte mittheile.

Es

Es ist leicht begreiflich, daß wegen dieser Mittheilung der Wärme alle nicht sehr weit von einander befindlichen Körper einerley Grad der Wärme haben müssen, wenn nicht einer oder der andere von ihnen anders woher noch mehr Hitze bekömmt. Man setze, einer dieser Körper sey wärmer, und der andere kälter, als die übrigen; so wird der erstere allen übrigen von seiner Wärme mittheilen, dem andern aber wird von allen übrigen so lange Wärme mitgetheilet werden, bis sich die Wärme gleichförmig unter sie alle vertheilet hat.

§. 37.

Indessen scheint unsere Empfindung gleichsam diesem Satz zu widersprechen, ob ihn gleich die Thermometer bekräftigen. Ein Stein oder ein Stück Metall scheint uns kälter, als ein dabey liegendes Stück Holz, oder als die Luft welche dieser Körper umgiebt zu seyn, so bald die Wärme unsers Körpers grösser ist, als die Wärme dieser Dinge; weil der Stein oder das Metall mehr Masse hat, als das Holz oder die Luft, und unsre Körper also, indem er diesen Dingen bey der Berührung seine Wärme mittheilt, bey den erstern mehr Wärme verliert als bey den letzern. Eben so scheinen uns umgekehrt die dichten Körper heisser zu seyn als die lockern, wenn beyde

eine Wärme haben die grösser ist, als die Wärme unsers Körpers; denn die dichtern berühren unsere Haut in mehrern Punkten, und theilen ihr also auf einmal mehr Wärme mit, als die lockern Körper thun.

§. 38.

Kleine Körper erkalten eher als grosse; je grösser die Oberfläche eines Körpers ist, um desto eher erkaltet er auch, wenn er von einem kältern umgeben ist; und umgekehrt wird er um desto eher erwärmet, wenn er von einem wärmern umgeben ist. In den ersten Augenblicken erkaltet ein Körper am stärksten, in den folgenden immer weniger: das Gesetz aber dieser Abnahme der Wärme oder der Erkaltung, und ob es überhaupt ein allgemeines Gesetz dafür giebt, ist wohl noch nicht ausgemacht. — Hieraus läßt sich leicht begreifen, warum ein Zwirnsfaden, oder ein Stück Papier, wenn es dicht um ein kaltes Metall oder eine Glasröhre gewunden ist, und in eine Flamme gehalten wird, nicht eher verbrennet, als bis das Metall oder die Glasröhre erst durch die Hitze der Flamme selbst, durch und durch ansehnlich erhitzet ist. Aus eben der Ursache schmelzt auch ein Zinnernes Gefäß mit Wasser gefüllt niemals über dem Feuer, und man kann so gar Wasser in einem papieren Gefässe kochen; denn das Wasser kann nie den Grad

der Hitze annehmen, in welchem das Zinn schmelzt oder das Papier verbrennt, es kühlet also beständig das Zinn oder das Papier so sehr ab, daß es nicht schmelzen oder verbrennen kann.

§. 39.

Einige Naturforscher nehmen noch eine gewisse kaltmachende Materie an, welche vornehmlich das Wasser in Eis verwandeln soll. Allein mich dünkt immer, man könne alle Umstände bey der Kälte aus einer blossen Abwesenheit der Wärme erklären und die Entstehung des Eises werde auch nicht einmal dadurch begreiflicher, daß man eine kaltmachende Materie annimmt; von der ich wenigstens mir ohnehin keine rechte Vorstellung zu machen weis. Ist denn etwa auch eine besondere kaltmachende Materie nöthig, um geschmolzenes Eisen zu verhärten?

§. 40.

Zwar erkälten verschiedene Arten von Salz das Wasser, worinn sie aufgelößt werden, ansehnlich, und man kann vermittelst eines Gefässes voll gesalzenen Schnee, Wasser selbst über dem Feuer, in Eis verwandeln. Dies beweist aber wohl eben nicht, daß in den Salzen eine kaltmachende Materie steckt. Vielleicht unterdrückt oder schwächt die Auflösung des Salzes nur blos die Bewegung

der Feuermaterie worinnen die Wärme besteht; oder vielleicht treibt sie auch wohl einen Theil dieser Materie aus dem Wasser, zumal da die Luft mit einer solchen Auflösung wärmer wird, als sie vorher war. Sonderbar bleibt es immer, daß Schnee mit Salz vermischt schmelzt und doch dabey eine grössere Kälte zeigt als vorher, daß die auf solche Art hervorgebrachte künstliche Kälte, nur so lange, als die Auflösung geschieht, dauert; daß Salzgeist mit Wasser vermischt eine Wärme, mit Schnee vermischt hingegen eine grössere Kälte hervorbringt.

§. 41.

Wenn man ein Thermometer in Wasser eintauchet, und es dann der freyen Luft aussetzt, so fällt es so lange, bis das Wasser ganz abgedünstet ist, und die Ausdünstung des Wassers erkältet also das Thermometer. Vielleicht bringt die Auflösung des Wassers in Luft, worinn die Ausdünstung besteht, eben so eine Kälte hervor, als die Auflösung verschiedener Salze im Wasser thut. Dieses scheinet sehr wahrscheinlich zu seyn; indem nemlich, wenn man das Thermometer in Oele oder saure Geister eintauchet, selbiges an der Luft keine Erkältung zeiget; und in Vitriolöl getaucht, an der Luft gar zu steigen anfängt. Das letztere rührt daher, weil sich die Feuchtigkeit

der

der Luft mit dem an der Kugel des Thermometers klebenden Vitriolöl erhitzt. So giebt es also verschiedene Auflösungen die Kälte, und andere, die Wärme hervorbringen, ohne daß man die Ursache des Unterschiedes leicht ausfinden kann.

II. Kapitel.

Von den künstlichen Luftarten.

Vorerinnerung.

Diese Materie hätte bereits schon im ersten Theil bey der Lehre von der Luft sollen abgehandelt werden; allein da ihre Hervorbringung, eigentlich mehr in die Chymie gehöret, oder doch viele Grundsätze erfordert, die erst im vorigen Kapitel erkläret worden sind; so habe ich solche hier am schicklichsten einzuschalten erachtet, weil man erst hier einen Begriff von der Wärme, dem Feuer, und dem Aufbrausen erlanget hat.

Unter Luft, Luftarten, Gas, Gasarten, verstehen wir hier jede völlig unsichtbare Flüssigkeit, die durch die Wärme beträchtlich ausgedehnet und durch die Kälte zusammengezogen wird, ohne jedoch durch leztere, weder in einen festen, noch einen tropfbaren, flüssigen Körper verwandelt werden zu können; die ferner in gläserne Gefässe eingeschlossen werden kann, ohne sich

in denselben, auch in der längsten Zeit, ohne besonderes Zuthun, weder zu verändern, noch zu vermindern. Also gehöret hierher von der einen Seite weder die Feuermaterie, noch die magnetische, noch die elektrische, noch das Licht, so wenig als von der andern, die Dämpfe und Dünste; jene nicht, weil sie nicht so, wie die Luftarten eingeschlossen werden können; diese nicht, weil sie, sobald ihnen die Wärme entzogen wird, der sie ihre Flüssigkeit zu danken hatten, bald in Tropfen niederfallen, oder sich als ein mehlichtes Pulver anhängen. Man theilet alle bis jetzt bekannte Luftarten, füglich in zwey Hauptklassen I) in solche die dem thierischen Leben dienlich sind und das Verbrennen befördern, (einathembare Luftarten) II) in solche, die die Thiere tödten, und die Lichter auslöschen (mephitische Luftarten;) letztere werden auch Schwaden (Mephitides) genennet. Zu der ersten Klasse gehören blos allein die atmosphärische, gemeine Luft und die dephlogistisirte Luft; zu der 2ten Klasse werden die übrigen Gattungen gezählet

Die unter diese beyden Klassen gehörigen Luftarten, sind mit den vornehmsten Namen, welche ihnen verschiedene Schriftsteller beygelegt haben, folgende, einige wenige ausgenommen, von welchen man nur noch unvollkommene Beschreibungen hat.

1. Luft,

1. Luft, gemeine Luft oder atmosphärische Luft.
2. Fixe Luft oder Luftsäure, kalkartiges Gas.
3. Entzündbare Luft, brennbare Luft.
4. Salpeterartige oder nitröse Luft.
5. Dephlogistisirte Luft, reine Luft.
6. Vitriolsaure Luft.
7. Seesalzsaure Luft.
8. Salpetersaure Luft.
9. Flußspathsaure Luft, oder Spathluft.
10. Laugenartige Luft;

Von diesen angeführten Luftarten, sehe ich mich wegen der Kürze gezwungen, mich gegenwärtig nur auf die fünf ersten Arten einzulassen, und solche zu beschreiben.

§. 42.

1) Fixe Luft, Bergmanns Luftsäure, oder Helmonts wildes Gas, wird durch den Aufguß der Säuren auf die milden alkalischen Erden, und die milden alkalischen Salze entwickelt, die sie alsdenn als eine schwächere Säure ausjagen und den Grundstoff mit dem sie verbunden war, selbst in Besitz nehmen; und ist eigentlich das, was bey diesen Aufgüssen die Aufbrausung verursachet. Sie entwickelt sich bey jeder Weingährung häufig. Die bequemste Art sie zu entbinden, ist wenn man geschwächtes Vitriolöl auf Kreide, oder auch ge-

stoße-

stossenen Marmor giesset. Sie wird auch aus der gemeinen Luft durch Zusatz des Brennbaren niedergeschlagen, und trägt nicht wenig zur Verminderung des Volumens dieser Luftarten bey.

Sie ist schwerer als die gemeine Luft, und sinkt darinn schnell zu Boden, vom Wasser wird sie verschluckt, doch nicht so plötzlich, daß man sie nicht überm Wasser auffangen könnte; sie giebt den Sauerbrunnen daher den säuerlichen, und selbst unserm Brunnenwasser, den erfrischenden Geschmack. Im guten Bier ist sie häufig, auch kann schaales, wenn es nicht seinen Weingeist verlohren hat, wieder und zwar selbst durch schickliche Verbindung mit dem jungen und gährenden Biere hergestellt werden, weil letzteres gerade weggiebt, was ersterem fehlt; von der gemeinen Luft macht sie gewöhnlich $\frac{1}{18}$ aus, und zeigt sich in der ausgeathmeten Luft; sie trübt, das Kalkwasser und der Niederschlag ist roher Kalk, vom Wasser worinn sie ist wird sie durch heftiges Schütteln, Wärme und Gefrieren wieder getrennt; sie färbt die Lackmustinktur roth, und widerstehet als Säure der Fäulniß.

§. 43.

Die fixe Luft ist vielleicht, wenn man die gemeine Luft ausnimmt, unter allen übrigen Luftgattungen die erste, welche den Menschen bekannt gewor-

geworden ist. Sie findet sich hie und da von Natur unter der Erde, und muß ihrer tödlichen Wirkung auf die Thiere, und des Auslöschens der Lichter wegen, ihnen längst bekannt gewesen seyn. Die Bergleute welche sie oft antreffen, haben sie längst unter dem Namen des erstickenden Dampfs, oder der bösen Wetter gekannt. Man findet sie öfters in verschiedenen Gruben, Höhlen, Brunnen, und andern Plätzen denen es an Zugluft mangelt, und in welchen sie durch eine natürliche Gährung oder Verbrennung entstanden seyn kann, z. B. in der Nachbarschaft der Vulkane, faulender Substanzen, u. d. gl. Oft hat man Personen, welche sich der Wärme wegen nahe bey Ziegelöfen schlafen gelegt hatten, todt gefunden, ohne Zweifel wegen der fixen Luft und anderer schädlichen elastischen Materien, welche aus der Masse der Ziegeln beym Brennen in grossem Ueberflusse ausgehen. Schon seit mehrern Jahrhunderten ist die Hundsgrotte, bey Neapel, wegen der auf ihrem Boden ruhenden Schicht von fixer Luft, welche offenbar, aus den Spalten der Erde hervordringt, bekannt. In dieser kleinen Höhle hat man unzählige Versuche angestellet, und stellt deren noch immer an, um die Wißbegierde der Reisenden und der Naturforscher zu befriedigen. Fast alle Geschichtschreiber und physikalische Schriftsteller, welche von der

Stadt Neapel und den umliegenden Gegenden reden, gedenken dieser Höhle. Thiere von verschiedenen Arten, selbst Menschen, sind getödtet oder auf einige Zeit ihrer Sinne beraubt worden, wenn man sie nahe an den Boden, dieser Grotte gehalten hat, und die Lichter verlöschen in derselbigen. Diese Fixeluftschicht erstreckt sich nur etwa bis 14 Zoll hoch über den Boden dieser Höhle.

§. 44.

Durch die Kunst kann man vornehmlich auf dreyerley Art fixe Luft erhalten, nämlich, durch die Gährung, durch die Wärme, und durch die Säure.

Vegetabilische, oder auch thierische Substanzen geben, wenn sie gähren, eine Menge fixe Luft von sich; jedoch die vegetabilischen gemeiniglich mehr, als die animalischen. In den Brauhäusern liegt auf der Oberfläche des gährenden Bieres allezeit eine Schicht von fixer Luft, welche bis an den Rand der Kufe hinauf reicht. Wenn die Gefässe sehr tief sind, und die Oberfläche des gährenden Liquors in ihnen tief unter dem Rande steht, so kann diese Schicht bisweilen einige Schuhe hoch werden.

Bey jeder Verbrennung, blos die Verbrennung des Schwefels und der Metalle ausgenommen, wird fixe Luft erzeugt. Wenn man ein an-

gezün-

gezündetes Licht in ein Becken mit Kalkwasser setzt, und eine gläserne Glocke darüber deckt, so kann man dies sehr deutlich sehen, denn es erfolgt sogleich ein Niederschlag des Kalks. Wenn man auch anstatt des Lichts, Holz oder Papierspäne, zu diesem Versuch gebraucht, so schlägt sich doch der Kalk allezeit nieder, welches ein sicheres Kennzeichen der fixen Luft ist.

Endlich geben die kalkartigen Substanzen, wenn eine Säure auf sie wirket, insgemein sehr häufige fixe Luft, nur daß die stärkern Säuren mehr aus ihnen heraustreiben, als die schwächern. Es ist für diejenigen welche die fixe Luft in grossen Quantitäten nöthig haben, sehr vortheilhaft, daß die Vitriolsäure, als die stärkste und überhaupt zu dieser Absicht bequemste Säure, zugleich die wohlfeilste ist.

In den Vorlesungen werde ich die Entwicklung dieser Luftart zeigen und mit derselbigen verschiedene Versuche anstellen.

§. 45.

Die entzündbare Luft, gemeine inflammable Luft, brennbare Luft. Diese erhält man hauptsächlich durch die Auflösung der Metalle, vorzüglich des Eisens und des Zinks in der Vitriol- und Salzsäure. Sie entwickelt sich ferner bey der Auflösung des Zinks im mineralischen Alkali,

kali, bey dem Verbrennen thierischer und vegetabilischer Körper, und aus dem umgerührten Schlamm, welche letztere auch besonders Sumpfluft genennet wird. Sie ist viel leichter als die gemeine Luft. Mit dem Wasser ist sie nicht stark vermischbar. Ihre grosse eigenthümliche Leichtigkeit veranlaßte den Prof. Charles zu Paris, Montgolfiers Maschinen, damit nach zu machen, und sie ist seit der Erfindung der Luftballons, allgemein bekannt geworden. Man findet an ihr keine Spur von Säure; mit gemeiner oder dephlogisirter in gewissen Verhältnissen gemischt, entzündet sie sich, bald stille, bald mit einem merklichen Geräusche, und bald mit einem heftigen Knalle. Da die Stärke der Explosion sich, alles übrige gleich gesetzt, immer nach der Güte der beygemischten einathembaren Luft richtet, so hat man auf diese Eigenschaft der Mischung, Instrumente, die Salubrität der beygemischten Luft zu messen, (Eudiometer) gegründet. Von der elektrischen Lampe, und der elektrischen Pistole, werde ich in der Lehre von der Elektricität, noch mehreres anführen.

§. 46.

Die brennbare Luft, ist eben sowohl als die fixe Luft, ein Produkt, der Natur, als der Kunst. Da sie sich sehr häufig aus faulen thierischen und vege-

vegetabilischen Substanzen und überhaupt aus allen entzündbaren Körpern, welche ihr Phlogiston leicht von sich lassen, entwickelt, so folgt, daß an allen den Orten, in welchen dergleichen Processe beständig vor sich gehen, entzündbare Luft entbunden werden müsse. Daher findet man diese Materie sehr oft in Höhlen und Gruben, besonders in den Kohlenschächten; bisweilen bricht sie auch so gleich aus, wenn man in den Bergwerken Stücken von Erz abbricht, welche vorher wahrscheinlich eine verborgene Höhlung bedeckten. Da sie leichter, als gemeine Luft ist, so steigt sie in dieser in die Höhe, und kann also in den Bergwerken, nicht anders, als in einigen gewölbten Theilen der unterirdischen Gänge eingesperret werden, sonst steigt sie, so bald sie aus den Ritzen hervorkömmt, auf, und vermischt sich mit der atmosphärischen Luft.

Da diese Luft insgemein mit sehr viel gemeiner Luft vermischt gefunden wird, so ist sie für die Bergleute nicht so schädlich, als die fixe Luft, weil sie solche in diesem gemischten Zustande ohne Schaden einathmen können; aber ihre Entzündbarkeit macht es sehr gefährlich ein Licht an dergleichen Orte zu bringen, oder auch nur mit dem Stahle Feuer daselbst zu schlagen, weil die daher entstehenden Funken oft hinreichend sind, sie zu entzünden. Oft fängt die entzündbare Luft in

den Bergwerken Feuer, und explodirt mit grosser Gefahr der Umsiehenden, welche bisweilen augenblicklich dadurch getödtet werden. Wegen dieser Fähigkeit, sich zu entzünden, und zu explodiren, haben die Bergleute, dieser Luft, die sie längst gekannt haben, den Namen des feurigen Dampfs, beygelegt.

Ausser diesen unterirdischen Plätzen findet man die entzündbare Luft, oft in Gruben auf der Oberfläche fauler Wasser, aus denen sie herausgehet; auf den Begräbnißplätzen, in heimlichen Gemächern ꝛc., wo sich faule vegetabilische, oder thierische Substanzen anhäufen. Auch kann sie durch langes Stehen, oder durch Kochen aus dem Wasser der meisten Seen und Flüsse, besonders derjenigen, in welchen viele der Gährung und Fäulniß fähige Materien abgewaschen worden gezogen werden. Es ist kaum nöthig anzuführen, daß auf diese Art natürlicherweise, mehr entzündbare Luft in warmen, als in kalten Ländern entbunden werden muß, weil die Wärme, welche die Gährung und Fäulniß beschleuniget, offenbar zur geschwindern und häufigern Entwicklung dieser elastischen Materie viel beytragen muß.

§. 47.

Aus allen Sümpfen, die faules stehendes Wasser haben, kann man besonders im Sommer

und

und Herbste, entzündbare Luft im Ueberflusse aufsangen. Die Methode hierzu ist folgende: Man fülle eine Flasche die einen weiten Hals hat, mit dem Wasser des Sumpfs, kehre sie in demselben um, und störe mit einem Stocke in dem gerade unter der Flasche liegenden Schlamme, so daß die herausgehenden Luftblasen in die Flasche fahren. Diese Blasen bestehen aus entzündbarer Luft. Wenn man auf diese Art an verschiedenen Orten im Schlamme gestöret, und die Luft in der Flasche aufgefangen hat, bis sie voll ist, so muß man sie, indem sie noch im Wasser steht, mit einem Kork wohl verschliessen, und dann kann man sie mit sich nehmen, um die darinn enthaltene entzündbare Materie nach Gefallen zu untersuchen.

Wenn man in heissen Ländern stark in dem Schlamme eines Sumpfs störet, und gleich hierauf ein brennendes Licht, an die Oberfläche des Wassers bringt, so fängt die entzündbare Luft, Feuer, und es verbreitet sich augenblicklich eine Flamme über die Oberfläche des Sumpfs, welches in der Nacht ein sehr sonderbares Schauspiel darstellet.

§. 48.

Die künstliche Entbindung dieser Luftart geschieht, wenn man auf Eisenfeile, oder grob gekörnten Zink etwas Vitriolöl und Wasser giesset.

Um die gröste mögliche Menge von entzündbarer Luft, aus dem Eisen oder Zink zu erhalten, muß man die Vitriolsäure mit vielem Wasser, z. B. mit 5 bis 6 Theilen Wasser gegen einen Theil starkes Vitriolöl verdünnen. D. Priestley fand, daß 11 Gran Eisen $8\frac{1}{4}$ Unzenmaaß entzündbare Luft gaben. Ja man hat nach Herrn Cavendisch, gefunden, daß eine Unze Zink in Vitriolöl aufgelößt, so viele entzündbare Luft, als das Volumen von 356 Unzen Wasser beträgt, giebt; eine Unze Eisenfeilspäne, oder Nägel und kleine Stückchen Eisendrath in Vitriolöl aufgelöset, so viel, als das Volumen von 412 Unzen Wasser. Bey der Entbindung der entzündbaren Luft überhaupt läßt sich die allgemeine Bemerkung machen, daß ihre Stärke oder Entzündbarkeit allemal grösser ist, wenn man den Proceß ihrer Entbindung schneller angestellet hat, man mag sie nun durch die blose Wirkung der Wärme, oder durch Säuren, oder durch die Gährung entbunden haben.

Die eigenthümliche Schwere der entzündbaren Luft verhält sich nach dem Herrn Cavendisch zu der eigenthümlichen Schwere der gemeinen Luft, benahe wie 1 zu 12, wenn man die gemeine Luft 800 mal leichter, als das Wasser annimmt. Nach dem Herrn Fontana wiegt bey einer mittlern Barometerhöhe, und einer gemässigten Temperatur ein Kubickzoll entzündbarer Luft 0, 035 Gran,

Gran, und ihre eigenthümliche Schwere verhält sich, zu der gemeinen Luft ihrer, beynahe wie 1, zu 15. Inzwischen ist dieses Gewicht einigen Veränderungen unterworfen, welche von dem verschiedenen Ursprunge dieser Luftart, und einigermassen auch von der Geschwindigkeit der Entbindung abhängen, indem die stärkste entzündbare Luft gemeiniglich die leichteste ist.

§. 49.

Die entzündbare Luft hat einen sehr durchdringenden und unangenehmen Geruch, der eben so, wie ihre Entzündbarkeit, stärker ist, wenn man sie durch einen schnellen Prozeß entbunden hat, so, daß man sie alsdann sogar durch das Wasser riecht. — Dieser Geruch ist von dreyerley verschiedener Art, je nachdem die Luft aus mineralischen, animalischen, oder vegetabilischen Substanzen gezogen ist. Die mittlere ist ungemein übelriechend, und es ist in dieser Absicht einerley, ob man sie aus einem Knochen, oder aus weichem muskulösen Fleische, oder aus sonst einem animalischen Theile ausziehet. Ein jeder Körper der angezündet wird, giebt den nehmlichen Geruch von sich, weil der dicke Rauch, der aus den Körpern aufsteiget, ehe sie noch in Flammen aufgehen, nichts anders, als die darinn enthaltene entzündbare Luft ist, welche von der Hitze entbun-

den wird und sich alsdenn sogleich entzündet. Der Geruch der entzündbaren Luft war, soviel ich habe bemerken können, stets eben derselbe, wenn ich sie von Körpern, die unter einerley Reich gehören, genommen hatte. Es macht also keinen Unterschied, ob sie aus Eisen oder Zink; ob sie aus diesem oder jenem Holze; und ob sie, wie ich bereits bemerkt habe, von diesem oder jenem Theile eines Thieres genommen wird.

§. 50.

Die Eigenschaft, welche dieser Luftgattung den Namen gegeben hat, ist eine der bewunderswürdigsten Erscheinung in der Physik. Eine unsichtbare Substanz Feuer fangen, und mit einer beträchtlichen und wirksamen Flamme brennen zu sehen, muß selbst dem erfahrensten Naturforscher auffallend seyn. Die entzündbare Luft aber kann so wenig, als andere brennbare Materien brennen, wenn sie nicht mit guter respirabler Luft in Berührung steht. Wenn man zum Beweise eine Flasche mit entzündbarer Luft öffnet, und sogleich eine Lichtflamme an die Oeffnung hält, so macht die entzündbare Luft eine schwache Explosion, weil schon ein Theil von ihr mit gemeiner Luft vermischt ist: wenn man aber hernach das Licht wegnimmt, so brennt sie ruhig im Halse der Flaschen fort, weil dies der einzige Ort ist, an wel-

welchem sie mit der gemeinen Luft in Berührung kömmt. Ihre Flamme ist schwächer, als die des Weingeists. — Eine zwey Unzen-Flasche, deren Oeffnung ¼ Zoll im Durchmesser hat, mit der stärksten aus Metall gezogenen entzündbaren Luft gefüllt, kann etwa drey Minuten lang brennen. Die Erscheinungen bey diesem ruhigen Brennen der entzündbaren Luft, sind folgende: Indem diese Luftart im Halse der Flasche brennt, sondert sich ein Dampf oder Rauch ab, den man in die Flasche hineingehen sieht, woraus erhellet, daß sich bey dem Brennen etwas Wasser von der entzündbaren Luft absondere. Die Farbe und das Ansehen der Flamme ist verschieden, und richtet sich nach verschiedenen Umständen. Die aus den Metallen entbundene entzündbare Luft brennet mit einer weißlichen ins Grüne spielenden Farbe; mitten in derselben aber unterscheiden sich einige Funken, gleich denen, die mit Stahl und Stein geschlagen werden, durch ihr lebhaftes rothes Licht. Sie schiessen nach allen Richtungen, überschreiten aber niemals die Grenzen der Flamme. Herr Fontana hat bemerkt, daß sich diese Funken nur in der aus Metallen gezogenen entzündbaren Luft finden, daß hingegen die aus animalischen oder vegetabilischen Substanzen entbundene, gar keine, oder nur sehr wenige Funken zeiget.

§. 51.

Wenn man diese Luftart in eine Blase, an deren Hals sich eine eingebundene dünne Röhre befindet, füllet, (ich gebrauche hierzu eine aus festem Holze mit einem Hahn versehene Röhre, in welche man verschiedene andre Röhrchen einkütten kann,) so kann man damit folgende zwey sehr unterhaltende Versuche anstellen. Fürs erste kann man die entzündbare Luft durch ein an das Ende der Röhre gehaltenes Licht anbrennen, und zugleich die Blase drücken, wodurch denn in der Luft ein brennender Streif entsteht, welcher so lange fortdauert, als noch entzündbare Luft in der Blase ist; denn die mit Gewalt aus der engen Röhre ausströmende entzündbare Luft, bleibt noch einen langen Raum hindurch in der Luft brennend. Zweytens kann man das Ende der Röhre in Seifenwasser tauchen, und, wenn man es wieder herausgenommen hat, durch gelindes Drücken der Blase, eine Seifenblase mit entzündbarer Luft gefüllt, hervorbringen. Diese Seifenblase steigt, so bald sie von der Röhre abgeht, in die Höhe, weil die entzündbare Luft viel leichter ist, als die gemeine Luft; und zerplatzt an der Decke des Zimmers, da hingegen die gewöhnlichen Seifenblasen, mit welchen die Kinder spielen, in stiller Luft zu Boden fallen. — Bringt man an eine solche Seifenblase, während ihres

Aufsteigens ein Licht, so zerplatzt das Häutgen von Seifenwasser augenblicklich, und die darinn enthaltene entzündbare Luft fängt Feuer, daß es also scheint, als ob man die Seifenblase angezündet hätte.

In den Vorlesungen werde ich zeigen, wie diese Luftart entwickelt wird, und zugleich verschiedene Versuche mit derselbigen machen.

§. 52.

Die Salpeterluft besteht aus einer Verbindung des Brennbaren mit der Salpetersäure, und erzeugt sich also überall, wo Körper, die Brennbares enthalten, mit der Salpetersäure behandelt werden; so wird sie aus den Metallen, Oelen, dem Weingeist, dem Zucker, der Schwefelleber, entwickelt, auch bey der Auflösung des Goldes in Königswasser. Weil die Salpetersäure ein Bestandtheil des Letztern ist, ja, da die Salzsäure selbst Brennbares bey sich führt, so entwickelt sich diese Luft schon selbst bey der Verfertigung des Königswassers durch die Destillation. Silber, Kupfer, Messing, Eisen, Quecksilber, Wismuth und Nickel, geben mit Salpetersäure vermischt, die salpeterartige Luft in grosser Menge. Einige von diesen Metallen, besonders das Quecksilber, erfordern die Beyhülfe der Hitze, es ist aber schon eine an die Phiole gehaltene Lichtflamme hinreichend;

chend; andere hingegen, besonders Kupfer und Eisen, bedürfen der Wärme gar nicht. D. Priestley sagt, er habe Silber, Kupfer und Eisen, in gleicher Quantität eines mit Wasser verdünnten Salpetergeistes aufgelöset, wobey sich die daraus erhaltenen Quantitäten salpeterartiger Luft folgender Gestalt verhalten hätten; aus dem Eisen wie 8, aus dem Kupfer wie 6½, aus dem Silber wie 6. Ohngefähr in eben dem Verhältniß, habe er auch den Salpetergeist verdünnen müssen, wenn er diese Metalle mit gleicher Geschwindigkeit habe auflösen wollen, das Silber habe das wenigste Wasser, und das Eisen das meiste erfordert.

§. 53.

Die verschiedene Stärke der Salpetersäure macht bey der Erzeugung der salpeterartigen Luft einen grossen Unterschied. Wenn man z. B. Kupfer in sehr starker Salpetersäure auflößt, so giebt es nicht die geringste salpeterartige Luft; hingegen in verdünnter Salpetersäure aufgelöset, bringt es dieselbe in grosser Menge hervor. Die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung leitet D. Priestley sehr richtig aus zwey bekannten Eigenschaften der Salpetersäure her, nemlich, daß die Salpetersäure, wenn sie sehr rein ist, das Phlogiston wenig anzieht, und daß die salpeterartige Luft

durch

durch die Berührung mit der Salpetersäure welche ihr Phlogiston anzieht, zerlegt (decomponiret) wird. Man kann die augenscheinlichen Wirkungen dieser beyden Ursachen sehr deutlich an der Quecksilberauflösung sehen; denn, wenn man sehr starken Salpetergeist auf das Quecksilber gießt, so fängt die Auflösung bald an, und geht sehr schnell von statten, dennoch zeigt sich nicht eine einzige Luftblase; in kurzer Zeit aber nimmt die zunächst an das Quecksilber stossende Säure eine Orangefarbe an, welches ein Zeichen ist, daß sie Phlogiston in sich genommen habe, ohne Zweifel aus der salpeterartigen Luft, welche in eben dem Augenblicke, in welchem sie entsteht, und noch ehe sich ihre Theilchen in sichtbare Blasen versammlen können, schon decomponirt (zerlegt oder auseinandergesetzt) wird. Nunmehr aber fängt man an, die Luftbläschen durch die gefärbte Säure gehen zu sehen, aber sie verschwinden, sobald sie an den noch ungefärbten oder schwach gefärbten Theil der Säure kommen. Wenn aber die ganze Säure die dunkle Orangefarbe angenommen hat, so geht die salpeterartige Luft wirklich aus ihr heraus; weil die Säure nicht weiter im Stande ist, einen beträchtlichen Theil davon zu decomponiren. Die Mischung mit Wasser benimmt gleichsam der Säure das Vermögen, die salpeterartige Luft zu decomponiren.

Wenn

Wenn man also diese Luft aus dem Kupfer oder Quecksilber mit Leichtigkeit entwickeln will, so muß man die starke und blaßgelbe Salpetersäure, wenigstens mit 2 bis 3 Theilen Wasser auf einen Theil gerechnet, verdünnen; beym Eisen hingegen darf man schon 3 bis 4 Theile Wasser auf einen Theil Säure rechnen.

§. 54.

Die Lebhaftigkeit des Aufbrausens und die Entbindung der salpeterartigen Luft werden auch durch die Wärme befördert, imgleichen dadurch, daß man der metallischen Substanz eine grosse Oberfläche giebt, mit welcher sie die Säure berühren kann.

Die meisten Versuche der Entwicklung, erfordern weiter keine Hitze, als die, welche die Aufbrausung schon für sich hervorbringt, das Quecksilber ausgenommen, welches noch etwas äussere Hitze erfordert. Wenn das Metall die Säure mit einer grossen Oberfläche berühret, z. B. wenn man Feilspäne dazu gebraucht, so geht oft das Aufbrausen und die Entbindung so schnell, daß man sie gar nicht bequem behandlen kann. Wenn man aber das Kupfer oder Messing zu kleinen flachen Blättchen schlägt, wovon jedes 2 bis 3 Gran wiegt und etwa ¼ Zoll Oberfläche hat, und dieselben in gehörig verdünnter Salpetersäure

auf-

auflöset, so geht die Entbindung sehr gleichförmig von statten. Will man aber Eisen gebrauchen, so müssen die Stücken grösser, und ihre Anzahl muß geringer seyn, kurz, es muß die verdünnte Säure mit weit weniger Oberfläche berühren, sonst macht die zunehmende Hitze und die schnelle Entbindung, daß der Proceß beschwerlich, ja oft sogar gefährlich für den Verfertiger wird.

§. 55.

Da die salpeterartige Luft mehrentheils gebrauchet werden soll, um die Güte der einzuathmenden Luft zu untersuchen, so ist es eine Sache von grosser Wichtigkeit, sie allezeit in gleichem Grade der Güte bereiten zu können. Diese Absicht nun erfordert, daß man Substanzen von sehr gleichförmiger Natur in der Salpetersäure auflößt; daher die Metalle, deren Natur sehr gleichförmig ist, den andern müssen vorgezogen werden. Daher giebt auch das Messing eine salpeterartige Luft von gleichförmigerer Natur, als das Eisen; das Kupfer ist noch vorzüglicher; aber das reine Quecksilber ist hierzu das beste unter allen Metallen, und behält wegen der Gleichförmigkeit seiner Substanz, und der Leichtigkeit seiner Auflösung, vor allen übrigen den Vorzug. — Was die Entwicklung der salpeterartigen Luft, aus der Auflösung vegetabilischer und animalischer

Sub-

Substanzen in Salpetersäure betrift, so hat man gefunden, daß feste vegetabilische Substanzen, in Salpetersäure aufgelöset, mehr salpeterartige Luft geben, als die animalischen, obgleich diese Luft nicht so rein ist, als die aus den Metallen erhaltene. Bisweilen führt sie etwas fixe Luft, und einen grossen Theil entzündbarer Luft bey sich, welche mehrentheils gegen das Ende des Prozesses zum Vorschein kömmt. Daher die aus solchen Substanzen, zu dem oben angeführten Gebrauche unfähig sind.

§. 56.

Die eigenthümliche Schwere der salpeterartigen Luft, ist nach dem Herrn Fontana, nur wenig grösser, als die gemeine Luft; und beyde verhalten sich wie 157 zu 152. Ein Kubickzoll salpeterartiger Luft wiegt, 0, 399 Gran, wenn das Barometer auf einer mittlern Höhe steht, und die Wärme gemässiget ist.

Die Salpeterluft löscht zwar die Lichter aus; oft aber befindet sie sich in einem Zustande, in welchem sie die Verbrennung eines Lichtes auf eine ganz besondere Art befördert; bisweilen behält sie auch in diesem Zustande noch immer die Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, obgleich nur in geringem Grade, bey. Man kann sie durch gewisse Prozesse sogleich in diesem Zustande erhalten:

halten: man kan aber auch die auf die gewöhnliche Art entbundene, hernach in diesen Zustand versetzen. Wenn man Zink in Salpetersäure auflößt, und die salpeterartige Luft in verschiedenen Portionen auffängt, so wird man die in der Mitte, oder gegen das Ende des Processes aufgefangene Luft in diesem merkwürdigen Zustande finden. Ein Licht wird nicht allein in ihr fortbrennen, sondern die Flamme desselben wird bisweilen sogar vier bis fünfmal vergrössert, und mit einer neuen und schwächern, bläulichen Flamme umgeben werden; bisweilen wird man auch dabey ein knisterndes Geräusch wie bey dem Brennen eines Lichts in dephlogisticirter Luft, hören. Auch kann man die salpeterartige Luft, wenn man sie dem Eisen (z. B. eisernen Nägeln) aussetzt, in solche, worinnen die Lichter brennen, verwandeln.

§. 57.

Wenn man aber die vornehmste Eigenschaft der Salpeterluft, nämlich, daß sie das Volumen der gemeinen Luft vermindert, beobachten will, so füllt man eine an dem einen Ende verschlossene Glasröhre, welche ohngefähr 9 Zoll lang ist, und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser hat, mit Wasser und kehrt sie im Wasser um. Dann nimmt man ein kleines Gläschen, ohngefähr von einem halben Unzenmasse, mit gemeiner Luft gefüllt, taucht es

unter das Wasser in dem Gefässe, worinn die umgekehrte Röhre steht, und läßt diese Luft, in die Röhre, so wird sie sich in den obern Theil der Röhre setzen, und das Wasser wird um eben so viel herabtreten. Man bezeichne nunmehr die Oberfläche des Wassers in der Röhre, mit einem Faden oder etwas Wachs, so kann man daraus sehen, wie viel Raum das gegebene Maaß Luft in der Röhre einnehme. Eben so fülle man das kleine Gläschen (ich will ihm den Namen des Maaßes geben) noch einmal mit Luft, lasse dieselbe in die Röhre gehen, und bezeichne wiederum die Stelle, an welcher die Oberfläche des Wassers steht. Auf diese Art bezeichne man den Raum, welchen ein Maaß nach dem andern einnimmt, vier bis fünfmal. Wenn man nun drey Maaße gemeine Luft, in die mit Wasser gefüllte und umgekehrte Röhre läßt, so werden sie den obern Theil derselben bis an das dritte Zeichen ausfüllen, und eben dieses wird auch geschehen, wenn man drey Maaße salpeterartiger Luft, anstatt der gemeinen, hineinläßt. Läßt man aber zwey Maaß gemeine und ein Maaß salpeterartige Luft hinein, so nehmen sie einen geringern Raum ein, der nicht ganz bis an das dritte Zeichen reicht. So bald beyde Luftgattungen einander berühren, so bemerkt man eine röthliche Farbe, die aber bald verschwindet, und das Wasser, welches anfänglich beynahe bis

an

an das dritte Zeichen reichte, steigt nach und nach höher in der Röhre auf, und bleibt erst nach 2 bis 3 Minuten stehen, woraus man sieht, daß die Verminderung nach und nach geschiehet.

§. 58.

Wenn man bestimmte Quantitäten von fixer und salpeterartiger Luft, z. B. ein Maaß, in die bezeichnete Röhre läßet, so erfolget keine Verminderung; eben so wenig, wenn man entzündbare und salpeterartige Luft mit einander vermischt. Kurz die Verminderung erfolgt nur, wenn respirable Luft mit salpeterartiger Luft vermischt wird; sie ist grösser, wenn die Luft reiner, und geringer, wenn sie mehr verunreiniget ist. Man bedient sich daher dieses Versuchs, um die Reinigkeit der Luft zu untersuchen, und die Güte derselben zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten mit einander zu vergleichen, worzu man aber die an der Röhre befindlichen Abtheilungen, welche die Räume der einzelnen Maasse ausdrüken, in mehrere Theile, z. B. in 20 oder 30 Th. eintheilen muß. Man macht diese Abtheilungen gemeiniglich mit dem Zirkel, und trägt sie entweder auf die Röhre selbst, oder auf eine messingene Scale, die man bey den Versuchen, an die Röhre halten kann, denn es muß hierbey auch der geringste Unterschied genau bemerket werden.

Man hat der so abgetheilten Röhre, oder überhaupt jedem Werkzeuge, welches bestimmt ist, die Reinigkeit der Luft durch die Verminderung des Volumens bey der Vermischung mit salpeterartiger Luft abzumessen, den Namen eines Eudiometers beygeleget.

§. 59.

Die salpeterartige Luft hat auch noch eine andere Eigenschaft, welche man sehr leicht beobachten kann, daß sie nämlich verschiedene Körper, besonders thierische Substanzen, sehr lange vor der Fäulniß bewahret. Man hat Tauben, Stücken Fleisch, und dergleichen, viele Wochen frisch und unverdorben, blos dadurch erhalten können, daß man sie in einer mit salpeterartigen Luft gefüllten Flasche aufbewahret hat. Hat man eine Flasche oder ein anderes Gefäß im Wasser umgekehrt, und mit solcher Luft gefüllt, so kann man leicht ein Stück Fleisch durch das Wasser hindurchbringen; man muß es aber in der Flasche so stellen, daß es das Wasser nicht berühret, welches man durch eine hölzerne Unterlage, sehr leicht bewerkstelligen kann. Auch kann man sich zu dieser Absicht leicht eine Glocke verfertigen lassen, welche inwendig an ihrer Haube einen Hacken hat. Wenn man nun das Fleisch nach einigen Tagen oder Wochen, wieder heraus nimmt, und abwäscht,

wäscht, so wird man es ganz frisch und ohne die geringste Spur von Fäulniß finden. Nur verliert es, wenn es sehr lange Zeit steht, seinen natürlichen Geschmack und seine frische Farbe, und wird etwas unschmackhafter.

In den Vorlesungen, werde ich nicht nur die Entwicklung dieser Luft zeigen, sondern auch das angeführte durch Versuche bestätigen, und zugleich die mit dem Eudiometer zu machenden Versuche vorzeigen, und dessen Gebrauch ausführlich erklären.

§. 60.

Dephlogisticirte Luft, so nennt sie ihr Erfinder Priestley, Bergmanns reinste Luft, und Scheelens Feuerluft wird erhalten, wenn man verschiedene Metallkalke, vornehmlich den rothen Quecksilberniederschlag, ohne Zusatz von brennbarem, in verschlossenen Gefäßen bey starkem Feuer reduciret; auch aus andern Kalken und Erden, wenn man sie mit Salpetersäure benetzet, trocknet, zerreibt, und dann bey heftigem Feuer brennt Am wolfeilsten aus dem bey starkem Feuer geschmolzenen Salpeter. Auch entwickelt sie sich aus den frischen Pflanzen am Tageslicht, oder die Pflanzen verwandeln eine schlechte Luft in dieselbe.

Diese Luftart ist eine beständig elastisch bleibende Materie, welche eben so wie die gemeine

Luft, durchsichtig und unsichtbar, aber in weit höhern Grade geschickt ist, alle bekannte phlogistische Processe zu befördern. Man kann dephlogisticirte Luft von einem so hohen Grade der Reinigkeit erhalten, daß sie das Athemholen der Thiere, oder das Brennen der Lichter, fünf, sechs und mehrere male länger unterhält, als die beste gemeine Luft, die man nur haben kann. — Man hat bisher noch keinen Ort auf der Oberfläche der Erde entdeckt, an welchem sich von Natur dephlogisticirte Luft befände, so wie man fixe, und entzündbare Luft findet. Man kann sie indeß aus verschiedenen Substanzen und durch verschiedene Processe erhalten. Man erhält aber diese so reine Luftart vornehmlich durch folgende allgemeine Mittel; durch die oben schon angeführten Mittel, von welchen ich aber nur einige beschreiben werde, weil ich sonst die Grenzen dieses Buchs überschreiten würde.

§. 61.

Die beste Art aus dem Salpeter dephlogisticirte Luft zu entwickeln, ist folgende: Man schütte eine Unze sehr reinen Salpeter in eine irdene Retorte, deren Hals mit einer grossen gläsernen Vorlage verbunden ist. An der Vorlage muß sich eine gebogne Glasröhre befinden, welche durch das Wasser einer Wanne hindurch in ein mit

Wasser

Wasser gefülltes, und im Wasser umgekehrtes Gefäß geht, um die herausgehende elastische Materie zu sammlen. Wenn man nun die Retorte in ein starkes Feuer setzt, so daß sie völlig roth, oder vielmehr gar weiß glühet, so wird die Unze Salpeter zwischen sieben und acht hundert Kubikzoll dephlogisticirte Luft geben, welche gröstentheils binnen den ersten 3 bis 4 Stunden hervorgeht, in 5 Stunden aber gänzlich heraus ist, so daß hernach das Feuer wenn man auch länger damit anhält, keine mehr austreiben kann. Diese auf solche Art erzeugte dephlogisticirte Luft, ist nicht während des ganzen Processes von gleicher Reinigkeit, sondern verändert sich sehr unbestimmt, jedoch ist die erste gemeiniglich besser, als die letzte.

In der an der Retorte befindlichen gläsernen Vorlage erscheinet während der ersten 4 bis 5 Stunden der Operation, ein rother Dampf, und es sammlen sich auf dem Boden derselben einige wenige Grane schwacher Säure. Die Menge der erzeugten Säure ist verschieden, und richtet sich nach dem verschiedenen Grade des Feuers, so daß sie bey schwächerm Feuer grösser, und bey stärkerm geringer ist. Die Menge der erzeugten Luft hingegen richtet sich gerade nach der entgegengesetzten Regel; denn wenn das Feuer plötzlich und in einem heftigem Grade angebracht wird,

so erhält man mehr Luft und in kürzerer Zeit, als wenn der Grad der Hitze gemässigter ist.

§. 62.

Die leichteste Methode, etwas dephlogisticirte Luft zu erhalten, ist diese, daß man in eine hierzu bestimmte gläserne Apotheker-Flasche etwas Mennige schüttet, und gutes starkes Vitriolöl, jedoch ohne Wasser, darauf giesset. Man fülle z. B. ohngefähr ein Viertel der Flasche mit Mennige, und nehme fast eben so viel, oder doch nicht viel weniger Vitriolöl dazu, verschliesse die Flasche mit einer krumgebogenen Röhre, welche ebenfals durch eine Wanne mit Wasser, in ein mit Wasser gefülltes umgekehrtes Gefäß gehet, wie im vorigen §. gemeldet worden. Man muß aber hierbey bemerken, daß diese Mischung von Mennige und Vitriolöl ohne Wärme, wenig oder gar keine dephlogisticirte Luft giebt, daher man jederzeit eine Lichtflamme, worzu schon die Flamme eines Wachsstocks hinreichend ist, unter den Boden der Flasche halten muß. Aus dieser Ursache muß auch der Boden der Flasche dünn seyn, weil er sonst leicht zerspringt; am besten kann man sich eines Gestelles, darinn die Flasche ruhet und darunter eine Lampe den Boden der Flasche erhitzen kann, hierzu bedienen Auch habe ich hier noch zu bemerken, daß man die Lichtflamme, wenn man

sie

sie einmal angebracht hat, immer unterhalten muß, und wenn die Mischung keine elastische Materie mehr giebt, oder wenn man die Operation unterbrechen will, so muß man jederzeit das Ende der gebogenen Röhre, zuerst aus dem Wasser nehmen, und dann erst die Lichtflamme unter dem Boden der Flasche hinweg thun; denn nimmt man das Licht zu erst weg, so verdichten sich die Materialien in der Flasche durch die Kälte, das Wasser tritt hinein, und füllt sogleich die ganze Flasche an, welche gemeiniglich zersprengt wird. — Auf diese Art wird die Mennige eine grosse Menge elastischer Materie geben, welche gröstentheils aus dephlogisticirter Luft besteht, aber ausserdem noch einen guten Theil fixer Luft bey führet. Um nun die fixe Luft, von der andern zu trennen, muß man die umgekehrte Flasche, wenn sie mit der aus der Mennige entwickelten Mischung beyder Luftgattungen angefüllt ist, auf folgende Art behandeln: man nehme eine grössere Flasche, und fülle sie gleichfalls mit Wasser und lasse diese beyden Luftgattungen auf eben diese oben angezeigte Art in dieselbige, so wird man noch einen Theil Wasser behalten; hernach bezeichne man die Stelle des Wassers in der Flasche von aussen mit Wachs, und schüttle die Flasche, jedoch so, daß ihre Oefnung dabey nie aus dem Wasser des Gefäßes kömmt. Hat man das Schüt-

teln ohngefähr eine Minute lang fortgesetzt, und hält nun inne, so wird man finden, daß das Wasser jetzt über dem gemachten Zeichen stehet. Durch dieses Schütteln verschluckt das Wasser die ganze fixe Luft, und läßt die dephlogisticirte, allein und unvermischt, zurück.

§. 63.

Ich will hier nur noch von der Art und Weise, wie man aus den Blättern der Pflanzen dephlogisticirte Luft entbinden kann, reden. Da die Pflanzen nur am hellen Tage, oder im Sonnenlicht dephlogisticirte Luft geben, und diese Verrichtung erst alsdann anfangen, wenn sie durch den Einfluß des Sonnenlichts einigermaßen dazu vorbereitet worden sind, so muß man sie in ein vollkommen durchsichtiges gläsernes Gefäß stellen, das man mit frischen Brunnenwasser angefüllet hat; weil solches Wasser die Wirkung der Pflanzen am meisten zubegünstigen, oder wenigstens nicht zu unterbrechen scheint. Dieses Gefäß wird nunmehr in eine mit eben solchem Wasser angefüllte Wanne umgestürzt und sogleich an die freye Luft, oder noch besser an die Sonne, getragen. Die Blätter leben auf diese Art weiter fort, und fahren, so weit sie nicht vom Wasser daran verhindert werden, eben so wie vorher fort, ihrer Bestimmung Genüge zu leisten. Das Wasser verhütet

blos,

blos, daß die atmosphärische Luft nicht aufs neue von den Blättern angesauget wird, ist aber dem Ausbruch der bereits in ihnen enthaltenen Luft keinesweges hinderlich Diese Luft welche in den Blättern durch den Einfluß des Sonnenlichts ausgearbeitet worden ist, erscheint sehr bald auf der Oberfläche der Blätter in verschiedenen Gestalten, meistentheils als runde Blasen, die nach und nach an Grösse zu nehmen, sich von den Blättern losreissen, und zu dem umgekehrten Boden des Recipienten aufsteigen; ihnen folgen bald neue Blasen, bis endlich die Blätter, weil ihnen die Gelegenheit mangelt, sich aufs neue mit gemeiner oder atmosphärischer Luft zu versehen, ganz erschöpft sind. Die durch diesen Handgrif gesammelte Luft ist wirklich dephlogisticirte Luft, die bald von besserer, bald von schlechterer Beschaffenheit ist, je nachdem die Pflanze, mit deren Blättern man den Versuch angestellet hat, beschaffen, und das Tageslicht, dem man sie aussetzt, heller oder trüber gewesen ist. — Es ist nicht ungewöhnlich, jene Luftblasen so geschwind auf einander folgen zu sehen, daß sie in einem zusammenhängenden Strom von einer und derselben Stelle, empor steigen. Ich habe dieses mehr als einmal beobachtet.

§. 64.

Es ist etwas sehr reitzendes, zu beobachten, wie an der nemlichen Gattung von Pflanzenblättern

tern die dephlogisticirte Luft beständig auf einerley Art zum Vorschein kommt. Einige Blätter zum Beyspiel, haben beständig runde Blasen; und das ist der Fall bey den allermeisten. Andere z. B. vom Gnißblatt (Lonicera Caprifolium) erzeugen lauter plattgedrückte unregelmässig gestaltete Blasen, bey einigen und zwar bey den meisten, legen sich auf beyden Flächen runde Blasen an; dahingegen bey andern auf einer Seite runde und auf der andern unförmliche Blasen erscheinen. So geben zum Beyspiel, die Eichenblätter auf der untern Seite flache, und auf der obern Seite runde Blasen. In einigen bilden sich nur auf der obern Seite unförmliche Blasen; wie bey der Wolfsmilch (Euphorbis.) Einige Blätter werfen weder breite noch runde Luft-Blasen auf irgend einer Seite aus, und geben doch eine ansehnliche Menge dephlogisticirte Luft. Dieses ist der Fall bey der türckischen Kresse (Nasturtium indicum, s. Tropaeolum L.). Diese Blätter scheinen das Wasser zurückzustoßen, indem es ihre Fläche gleichsam einhüllt, ohne sie unmittelbar zu berühren. Die Luft welche sich aus solchen Blättern entwickelt, verhält sich unter dieser Bedeckung, und begiebt sich nach dem obersten Theile der Blätter. Da bildet sie eine Art von Beutel, der sich zuletzt von dem Rande losreißt, und nach dem obersten Ende des Gefäßes emporsteiget.

Die

Die Blätter selbst werden, wenn sie gleich anderthalb Tage lang im Wasser gestanden haben, davon nicht befeuchtet, sondern können ganz trocken heraus gezogen werden.

Einige Blätter haben die besondere Eigenschaft, daß sie vom Wasser nur auf einer Seite benetzt werden, wie zum Beyspiel die Himbeerblätter, die auf ihrer rauhen und wolligen untern Seite keine Feuchtigkeit annehmen. Diese wenigen Beyspiele zeigen, auf wie mancherley Art, die dephlogisticirte Luft aus den Blättern hervordringt. Man muß diese Abänderungen, einzig und allein der verschiedenen Organisation der Blätter in verschiedenen Gewächsen, zuschreiben. Die Wasserpflanzen sind zur Entwicklung dieser Luftart sehr geschickt, und geben viele reine Luft.

§. 65.

Da ich nun einige der vornehmsten und leichtesten Beobachtungen über die Erzeugung der dephlogisticirten Luft angeführt habe, so will ich jetzt noch etwas von der Natur dieser elastischen Materie und ihren Wirkungen, anführen. Die dephlogisticirte Luft ist eigenthümlich etwas schwerer, als die gemeine Luft, wiewohl der Unterschied sehr gering ist, denn nach Priestley ist das Verhältniß ihrer eigenthümlichen Schwere, zur Schwere der gemeinen Luft, wie 187. zu 185.

was

was aber ihre übrigen Eigenschaften anbetrift, so kann man überhaupt sagen, daß sie auch alle Eigenschaften der gemeinen Luft, nur in einem höhern und vorzüglichern Grade, besitze. Sie befördert das Athemholen der Thiere und die Verbrennung besser, und unterhält beyde länger, als eine gleiche Quantität gemeine Luft, sie wird auch durch die salpeterartige Luft, weit mehr als gemeine Luft vermindert.

Wenn man in ein Gefäß mit dephlogisticirter Luft ein angezündetes Licht bringt, so wird die Flamme nicht nur grösser, sondern auch ungemein glänzender. Wenn diese Luftart sehr rein ist, so brennt das Licht mit einem knisternden Geräusch, als ob die Luft eine verbrennliche Materie enthielte, und das Wachs oder Talg wird ausserordentlich verzehrt. Auch ist die Hitze der Flamme sehr groß. Die beste Methode ihre Stärke zu beobachten, ist folgende: — Man fülle eine Blase mit dephlogisticirter Luft, und binde eine Glasröhre an den Hals derselben. Die äussere Oeffnung dieser Röhre wird in eine feine Spitze ausgezogen, wie die Oeffnung eines gewöhnlichen Blasrohrs. Nun halte man diese Röhre an eine Lichtflamme, oder Lampe, drücke die Blase, so daß die dephlogisticirte Luft, durch die enge Oeffnung der Röhre hervordringt, und die Lichtflamme in eine horizontale Richtung treibt, so wird sie die

Ge-

Gewalt der Flamme ausserordentlich verstärken, und wenn man auf einer Kohle, oder auf einem Stück eines zerbrochenen Schmelztiegels kleine Stückchen Metall an die Spitze dieser Flamme hält, so schmelzen sie augenblicklich. Man kann auf diese Art die härtesten Metalle schmelzen. Nichts wäre leichter, sagt Priestley, als die Gewalt des Feuers auf einen bewunderns würdigen Grad zu verstärken, wenn man dasselbe mit dephlogisticirter Luft, anstatt der gemeinen, anbliese. Man hat auch damit schon verschiedene Versuche angestellet, und hat solche auf das Löthrohr angewendet, wovon ich in den Vorlesungen, ausführlicher handeln werde.

§. 66.

Wenn man dephlogisticirte Luft mit entzündbarer vermischt, und eine Lichtflamme, an die Mischung bringt, oder einen elektrischen Funken durch dieselbe gehen läßt, so entsteht eine weit stärkere Explosion als wenn man gemeine Luft anstatt der dephlogisticirten zu dieser Mischung nimmt. Wenn man in ein Unzenglas (welches bey diesem Versuch sehr stark seyn muß) etwas über ein Drittel dephlogisticirte und übrigens entzündbare Luft füllt, und eine Lichtflamme an die Oeffnung desselben hält, so wird sie fast so stark, als eine Pistole, knallen, und die Explosion wird ohne

allen

allen Vergleich stärker seyn, als wenn man das Glas in der besten Proportion mit entzündbarer und gemeiner Luft gefüllt hätte. Ich werde in der Lehre von der Elektricität, dieses durch das sogenannte elektrische Pistol ausführlicher erklären.

§. 67.

Noch eine andere Eigenschaft dieser Luftart, ist der wichtige Gebrauch, den man von ihr in den Lungenkrankheiten machen kann. Denn oft werden die mit solchen Krankheiten behafteten Personen, aller Unruhe und Kosten ohngeachtet, an weit entlegene Orte gesendet, um daselbst eine Luft athmen zu können, welche im Grunde sehr wenig besser ist, als die Luft ihrer gewöhnlichen Wohnplätze: Da sie sich doch bey dem Gebrauche dieser künstlichen Luft die vielen Unbequemlichkeiten der Reise ersparen könnten, und noch überdies eine Luft athmen würden, welche ohne Vergleichung besser ist, als die Luft irgend eines Ortes auf Erden. Aus den einstimmigen Beobachtungen derjenigen Naturforscher, welche die dephlogisticirte Luft aus Neugier eingeathmet haben, erhellet, daß das Gefühl dieser elastischen Materie in der Lunge nicht merklich von dem Gefühl der gemeinen Luft verschieden sey, daß sie aber doch alle eine Zeit lang nach dem Versuche, eine besondere Leichtigkeit und Behaglichkeit auf der

Brust

Brust gefühlt haben, welches auch ich aus eigener Erfahrung an mir bestätigen kann. Aus der grössern Stärke und Lebhaftigkeit der Lichtflamme in dieser reinen Luft, sagt Priestley läßt sich vermuthen, daß sie den Lungen in gewissen Krankheiten sehr heilsam seyn würde, wenn die gemeine Luft die phlogistischen faulen Ausflüsse nicht schnell genug ausführen kann. Aber vielleicht könnten wir auch aus diesen Versuchen schliessen, daß eben diese reine Luft so heilsam sie als Arzeneymittel ist, im gesunden Zustande des Körpers, nicht so dienlich für uns seyn möchte. Denn so wie ein Licht in dephlogisticirter Luft weit schneller als in gemeiner, ausbrennt, so könnte sich auch vielleicht unser Körper in dieser reinen Luft schneller erschöpfen, und die Lebenskräfte eher verliehren. Die hierzu dienliche dephlogisticirte Luft aber, muß aus Salpeter entbunden werden, weil solche die reinste ist.

In den Vorlesungen werde ich verschiedene Arten diese Luft zu entwickeln zeigen, und die hierher gehörigen Versuche damit anstellen.

§. 68.

Vitriolsaure Luft nach Priestley, oder Bergmanns luftförmige Vitriolsäure, wird erhalten, wenn man die beste Vitriolsäure, mit solchen Substanzen, die viel brennbares enthalten,

als die Metalle (nur Gold und Platina, ausgenommen) Kohlen, Oele, verbindet erhitzt und destillirt. In ihrem natürlichen Daseyn findet man sie um die Quellen des Achnerbades.

Sie vergrössert die Flamme des Lichts nicht, sondern löscht solche ohne Umstände aus, sie verbindet sich mit dem Wasser, aber nicht allzuschnell, sie verhindert das Gefrieren des Wassers nicht, und färbt die Lackmußtinctur roth. Sie trübt das Kalkwasser, aber nur flüchtig, der Niederschlag würde selenitisch seyn. Sie schmelzet das Eiß; löset den Kampfer und das Kupfer auf; mit Wasser vermischt, wird sie eine kräftige Auflösung des Eisens, und mit der reinsten Alaunerde giebt sie Alaun. Sie treibt aus keinem Mittelsalze die Säure aus, aber wohl aus den milden Alkalien die Luftsäure, und verhindert die Gährung.

§. 69.

Die Seesälzsaure Luft, Kochsalzsaure Luft, wird durch die Destillirung der Salzsäure erhalten. Sie vermischt sich äusserst leicht mit dem Wasser, und muß daher über Queckſilber aufgefangen werden, worzu, wenn man auch die Versuche nur im kleinen anstellet, doch wenigstens ein Gefäß mit 25 — 30. Pfunden Quecksilber erforderlich ist. — Sie färbt die Lackmußtinktur roth, erzeugt mit der flüchtigen Alkalischen Luft einen wahren

Sal-

Salmiak, verdickt die Oele denen sie beygemischt wird, der Weingeist mit ihr verbunden, löst das Eisen auf. Sie schmelzt das Eis, und löset verschiedene Metalle und metallische Kalke auf, greift die Gläser welche Bleykalk enthalten, stark an, und entbindet die Säure des Salpeters. Sie verbessert, die mit faulen Dünsten erfüllte, aber nicht die phlogistische Luft.

§. 70.

Die Salpetersaure Luft, Priestleys, Salpeterdämpfe, ist weiter nichts, als eine durch die orangefarbenen Dämpfe der Salpetersäure phlogisticirte gemeine Luft. Die Dämpfe müssen nämlich so lange mit der Luft in verschlossenen Gefässen stehen bleiben, bis sie gänzlich klar und durchsichtig geworden ist. Die gröste Schwierigkeit hiebey ist, eine flüssige Materie zu finden, durch welche man sie in Gefässe einschliessen kann, denn das Wasser verschluckt sie in grosser Menge, durch welche Eigenschaft, sie sich von der salpeterartigen Luft unterscheidet. Sie greift auch das Quecksilber und die Oele an, man kann daher nur unvollkommene Untersuchungen mit ihr anstellen. Sie färbt die Lackmustinktur roth, den Vitrioläther oben blau, dann grün, die Mennige weiß; mit dem Salzgeist vermischt, macht sie Königswasser, mit dem Wasser brauset sie und macht mit ihm eine

schwache phlogisticirte Salpetersäure. — Ob sie aber eine wahre Luft sey, ist noch nicht hinlänglich ausgemacht.

§. 71.

Die Flußspathsaure Luft ist die von Herrn Scheele zuerst entdeckte Flußspathsäure in luftförmiger Gestalt dargestellt, und sowohl von der salzsauren als vitriolsauren Luft mit der man sie hat für einerley halten wollen, verschieden. Man erhält sie, wenn man auf den phosphorescirenden grünlich oder bläulichen Flußspath, concentrirte Vitriolsäure gießt, die sich dann der Kalkerde des Flußspaths bemächtigt, und die eigene Säure austreibt. Die Eigenschaften der Flußspathsauren Luft, sind beinahe einerley mit den Eigenschaften der Vitriolsauren Luft, daher auch einige der besten Naturforscher beyde saure Luftgattungen, im wesentlichen für einerley gehalten haben. Die vornehmste Eigenschaft, und vielleicht die einzige, in welcher sich beyde von einander unterscheiden, ist diese, daß das Wasser in einem Gefässe mit Flußspathsaurer Luft nur einen Theil dieser Luftgattung einsaugen kan, weil sich bald an der Oberfläche des Wassers eine harte Rinde erzeugt, welche das fernere Einsaugen so lange verhindert, bis man sie zerbrochen hat. Man muß sie daher über Quecksilber auffangen.

§. 72.

§. 72.

Die laugenartige Luft wird auf folgende Art entwickelt. Jedes flüchtige Alkali giebt, wenn es erhitzt wird, eine beträchtliche Quantität elastischer Materie, welche, wenn man milde Alkalien gebrauchet, gröstentheils aus fixer Luft besteht, aber der durch eine Destillation mit gelöschtem Kalk bereitete flüchtige Salmiakgeist, enthält keine fixe Luft, und giebt wenn er erhitzt wird, eine elastische Materie, welche ganz reine laugenartige Luft ist, die sich mit Quecksilber einschliessen läßt, durchsichtig ist, und durch die gewöhnliche Kälte der Atmosphäre, nicht zu einer sichtbaren flüssigen Materie gemacht werden kann.

D. Priestley fand, daß der leichteste und wohlfeilste Weg, solche elastische Materie zu erhalten, dieser sey, daß man die Materialien, aus welchen sonst der flüchtige Salmiakgeist bereitet wird, selbst gebraucht. Er füllet daher insgemein ein Glas mit einer Mischung, von einem Theile gestossenen Salmiak, und 3 Theilen gelöschten Kalk, woraus schon die Hitze einer Lichtflamme eine grosse Quantität laugenartige Luft austreibt. Zu den gewöhnlichen Versuchen, kann man eben diese Materialien, eine lange Zeit unverändert immer wieder gebrauchen. Auch thut bey diesem Proceß ein kleines eisernes Rohr in welches eine gläserne Röhre eingeküttet ist, noch bessere Dienste,

als eine gläserne Phiole. Da aber bey diesem Proceß bald Wasser aufsteiget, so ist es, wenn man die Luft völlig trocken in das Gefäß im Quecksilber bringen will, nöthig, ein kleines Gefäß dabey zu haben, in welchem man dieses Wasser (welches der gemeine flüchtige Salmiakgeist ist) auffangen kann. Dieses kleine Gefäß muß man zwischen dasjenige, welches die Materialien zu Erzeugung der Luft enthält, und das, in welchem die Luft aufgefangen werden soll, in die Mitte bringen.

§. 73.

Die laugenartige Luft ist den Thieren höchstschädlich, und ihr scharfer alkalischer Geruch ist sehr durchdringend und unangenehm. Sie ist unfähig die Verbrennung zu befördern, dennoch ist sie an sich in einigem Grade endzündbar. Ein Licht verlöscht, wenn man es in eine Flasche mit dieser Luft bringet, aber ein wenig vorher wird die Flamme desselben vergrössert, indem sich um sie herum eine andere Flamme von blaßgelber Farbe zeigt. — Es ist sehr merkwürdig, daß die elektrischen Funken, welche man in laugenartige Luft schlagen läßt, dieselbige in entzündbare Luft verwandeln. Diese Funken sehen in der laugenartigen Luft roth aus, aber ihre Wirkungen sind sehr ausserordentlich. Jede elektrische Explosion, welche

welche durch laugenartige Luft geht, vermehret das Volumen derselben. Wenn man durch eine Portion dieser Luft ohngefähr 200 Schläge gehen läßt, so kann man sie vielleicht um ein Viertel ihres ursprünglichen Volumens vergrössern. Wenn man Wasser zu dieser durch die Elektricität vermehrten laugenartigen Luft hinzuläßt, so wird die ursprüngliche Quantität davon absorbirt, und es bleibt nur so viel elastische Materie zurück, als durch die elektrischen Schläge hinzugekommen ist, und diese elastische Materie ist eine stark entzündbare Luft, welche weder die gemeine Luft vermindert, noch selbst durch die salpeterartige Luft vermindert wird. Die eigenthümliche Schwere der laugenartigen Luft, zu der eigenthümlichen Schwere der gemeinen verhält sich fast wie 7 zu 15. und ein Kubickzoll von der erstern wiegt bey mittlerer Barometerhöhe und gemässigter Temperatur 0, 2 Gran.

III. Kapitel.

Von der Elektricität

§. 74.

Wir haben in der Lehre vom Feuer (§. 20.) gesehen, daß ein schnelles Reiben die Feuermaterie anreitzet, sich zu entwicklen, und sich

äusserlich zu zeigen. Es giebt gewisse Körper, in welchen sich diese Materie auf eine ähnliche Art entwickelt, und verschiedene von den Wirkungen die wir im ersten Kapitel bereits angemerkt haben, hervorbringt. Diese Wirkungen wovon wir hier handeln wollen, sind in der Naturlehre unter dem Namen der elektrischen Erscheinungen bekannt, weil man die feurige Materie, welche sich bey diesem Umstande zeigt, die elektrische **Materie** nennet. Eines von den Hauptkennzeichen dieser Materie, und welches hauptsächlich dienet, sie in den Körpern, worinnen sie sich entdeckt, bekannt zu machen, ist die Eigenschaft, die sie alsdann erlangen, daß sie leichte Körper, die man ihnen nähert, an sich ziehen.

§. 75.

Den Alten war diese Eigenschaft in dem Bernstein bekannt. Thales welcher 600 Jahr vor Christi Geburt lebte, verwunderte sich, als er sahe, daß ein Stück Bernstein, welches gerieben wurde, leichte Körper an sich zog, dergestalt, daß er selbiges für belebt hielt. Da nun der Bernstein bey den Alten unter dem Namen des Electrum bekannt war, und die Lateiner selbigen Electrum nannten, so haben sich die Franzosen des Wortes Elektricität bedienet, die Eigenschaft, welche die Körper durch das Reiben oder durch

ein

ein anderes Mittel erlangen, und welche sie geschickt macht, leichte Körper an sich zu ziehen, auszudrücken.

Obgleich aber den Alten diese Sache bekannt war, so haben sie uns doch von dieser Materie in ihren Schriften nichts wichtiges hinterlassen. Erst seit dem letzten Jahrhunderte haben die Naturforscher ihre Aufmerksamkeit auf diese Untersuchung gerichtet. Die ersten, die sich damit beschäftigt haben, sind Gilbert ein englischer Arzt, der vor dem Jahre 1600 lebte, Gassendi und die Mitglieder der Akademie zu Florenz. Diese grosse Männer waren es, welche den Wetteifer der Naturforscher rege machten, und welche man als die ersten Urheber, der unermeßlichen Entdeckungen, die seit ihnen in dieser Materie gemacht worden sind, ansehen kann. Gilbert dessen ich gedacht habe, entdeckte diese Eigenschaft in vielen Körpern, worinnen man sie niemals vermuthet hätte. Ich kann hier den sinnreichen Proceß, wovon er Gebrauch machte, um sie in vielen Körpern in welchen sie zu schwach war, als daß man sie durch die gewöhnlichen Wege finden konnte zu entdecken, nicht mit Stillschweigen übergehen. Er nahm eine Nadel von der Art derjenigen, welcher man sich bedienet, mit dem Magnet Versuche zu machen, steckte sie auf eine Angel und hielt in einiger Entfernung Körper, die er

rieb, daran. Wenn nun diese Körper elektrisch waren, so gab die Nadel ihrem Eindruck nach, und setzte sich in Bewegung. — Nun kann man diesen Versuch mit Gummi, mit Harzen, und mit gläsernen Röhren leicht wiederhohlen, und man wird bemerken, daß die Bewegung der Nadel desto geschwinder und schneller seyn wird, je elektrischer diese Körper seyn werden.

§. 76.

Der sinnreiche Otto von Guericke erfand eine Kugel von Schwefel, in der Grösse eines Kinderkopfs, die er vermittelst eines Griffes, den er in seine Achse steckte, zwischen zwey Säulen herumdrehen ließ, während daß ein anderer sie mit der Hand rieb. Der berühmte Robert Boyle, ein Zeitverwandter des Otto von Guericke, machte auch eine Menge Untersuchungen in dieser Materie; ihnen folgten Hauksbee, Gray und du Fay, und nach und nach haben sich noch viele andere berühmte Naturforscher, damit beschäftiget, auch die Deutschen, wurden auf diese Versuche aufmerksam gemacht, und sie waren die ersten, welche sich anstatt der hierzugebrauchten Glasröhren, gläserner Kugeln bedienten. — Hausen ein Professor in Leipzig, Winkler und Bose, waren die ersten welche eigentliche Elektrisirmaschinen hatten, welche in den Jahren 1735 — 45, vieles

Auf-

Aufsehen damit machten, und von welcher Zeit an sich alle Physiker mit diesen Erscheinungen bekannt machten. Deren Bemühungen und Entdeckungen, die uns sowohl zu statten gekommen sind, und die uns gezeigt haben, wie man mit den elektrischen Funken, Weingeist, Geigenharz ꝛc. anzünden kann, wären hier zu weitläuftig anzuführen. Nur kann ich den fast vergessenen Cuneus von Leyden, als den Erfinder der Verstärkungsflasche nicht vorbeygehen, von welcher ich weiter unten das mehrere anführen werde. Von dieser Zeit an wurde diese Materie als ein Hauptgegenstand in der Physik angesehen, und verschiedenes darinnen entdecket, worunter das von D. Benjamin Fränklin entdeckte, der auch seinen Namen durch die Entdeckung der wirklichen Aehnlichkeit der Elektricität mit dem Donner und Erfindung der noch so selten gebrauchten, und doch höchst nützlichen Wetter- oder Blitzableiters verewiget hat, das vorzüglichste bleibet. —

§. 77.

Man versteht also unter der Elektricität überhaupt diejenige Eigenschaft einiger Körper, vermöge welcher sie, wenn sie gerieben, geschlagen oder geschmolzen werden, andere leichte Körper an sich ziehen, dieselbigen wieder von sich stossen, und bey dem Reiben im Finstern, ein Licht, und

bey Annäherung eines andern Körpers, einen Funken von sich geben; Man nehme z. B. eine trockne und reine Glasröhre, reibe sie mit der Hand oder einem trockenen wollenen Tuche etwas stark, und bringe alsdann leichte Stückchen Papier, Fäden, Metallblättchen und andere leichte Körperchen derselben nahe, so werden dieselben zuerst von der Röhre angezogen, und nicht lange hernach wieder von ihr abgestossen werden. Reibet man die Röhre im Finstern, und bringet den Finger, etwa auf einen halben Zoll an dieselbe, so wird man zwischen ihr und dem Finger einen leuchtenden Funken sehen. Wird die Röhre länger gerieben, und man nähert derselben das Angesicht, so empfindet man nicht nur ein gelindes Lüftchen, sondern auch einen schweflichten phosphorischen Geruch. In diesem Zustande wird die Röhre elektrisch genannt.

§. 78.

Die Materie der Elektricität, ist im eigentlichen Verstande ein in allen Körpern befindliches Wesen, wie es der von ihm herrührende Geruch, und das Licht beweiset, und zwar ein besonderes flüßiges Wesen, weil die Wirkungen der Elektricität, in was immer für Körpern sie erwecket wird, jederzeit einerley sind. Sie hat Eigenschaften, welche von den Eigenschaften derjeni-

jenigen Körper, aus welchen sie hervorgebracht wird, gänzlich unterschieden sind; sie giebt einen Geruch von sich, obschon die Körper, zum Beyspiel Glas, Krystall und andere, nicht riechbar sind; sie leuchtet, wenn sie auch aus Wasser, Eis, Asbest ꝛc. erregt wird. — Dieses elektrische, flüßige bleibt, wenn es in den Körpern auf eine gleiche Weise vertheilet ist, in einer Art von Unthätigkeit, welche sie ihre Gegenwart an den Tag zu legen, verhindert. Allein wenn man ihr Gleichgewicht auf irgend eine Art aufhebet, und entweder in einem Körper zu viel elektrische Materie anhäufet, oder einem andern einem Theil seiner natürlichen Elektricität entzieht, so entdeckt sich dieses Flüßige durch eine Menge verschiedener Wirkungen, welche man unter den Namen elektrische Erscheinungen ausdrücket. Dieses Gleichgewicht wird am gewöhnlichsten, und auf die schicklichste Art durch das Reiben gehoben, wovon ich unten bey der positiven und negativen Elektricität ein mehreres anführen werde.

§. 79.

Ein Körper unterscheidet sich von den andern, durch die innerliche Mischung seiner Bestandtheile, er unterscheidet sich auch folglich durch seine Tugenden und Kräfte; in der Fähigkeit elek-

trisch

trisch zu werden, bemerken wir das nämliche, daher kann man die Körper in elektrische (idioelektrische,) und unelektrische (anelektrische) eintheilen, die erstern bekommen diesen Namen, weil sie fähig sind, durch bloses Reiben elektrisch zu werden, die andern hingegen erhalten diese zweyte Benennung, weil sie durch das Reiben von sich selbst diese Kraft nicht für sich erlangen und nur mittheilungsweise elektrisch werden können. *)

Hieraus folget, daß die erste Bemühung eines Liebhabers dieser Wissenschaft, dahin besonders gerichtet werden muß, diejenigen Körper, mit

*) Man darf aber diesen Satz nicht nach seiner ganzen Forderung, annehmen, weil sehr viele von den unelektrischen Körpern, unter gewissen Umständen durch das Reiben können elektrisch gemacht werden; auch selbst die Metalle können unter gewisser Zubereitung durch das Reiben elektrisch gemacht werden, wenn man nämlich eine Metallstange, die eine gläserne Handhabe hat, bey derselben in die Hand nimmt, und das Metall mit einem Katzenbalg reibet, so wird solche elektrisch werden. — In den Vorlesungen, werde ich die Elektricität, des Glases, des Siegellacks, Schwefels, des Kolophoniums, des Bernsteins, der Leinwand, Seide, Wolle, des Papieres, und verschiedener anderen Körper durch Versuche erweisen.

mit welchen er umzugehen gedencket, richtig kennen und unterscheiden zu lernen, damit er die Versuche gehörig erläutere, und die erfolgten Wirkungen genauer untersuchen könne: fast alle Physiker haben um die Wette an der Untersuchung der Körper gearbeitet, und uns grosse Register von den idio- und anelektrischen geliefert; nämlich unter die erstere Art gehöret, Glas, Harz, Pech, Schwefel, Siegellack, Kolophonium Bernstein, Alaun, Steinsalz, im Ofen gedorrtes Holz, Wachs, Seide, Baumwolle, Leinen, Federn, Haare, Wolle, Papier, alle Edelsteine, Zucker, Oehl, Rost, selbst die Luft und dergleichen.

Unter die unelektrischen Körper oder Leiter gehören alle Metalle, Halbmetalle, Erze, Kohlen von thierischen Knochen, oder von Pflanzen, alle flüssige Körper, Luft und Oehl ausgenommen, die flüssigen Theile thierischer Körper, Schmalz, Rauch, Dünste, die aus heissen Wasser steigen, die Ausflüsse brennender Körper und dergleichen;

§. 80.

Ueberdieß sind auch alle Körper, in welchen von den oben genannten Leitern etwas in grösserer oder geringerer Menge enthalten ist, in eben diesem Verhältniß, auch Leiter, so sind grüne Pflanzen, rohes Fleich u. s. w. Leiter in Betracht der flüssigen Theile, die sie enthalten. Aus diesem

sem Grundsatze folgt, daß alle elektrische Körper, ehe man die ursprüngliche Elektricität in ihnen erreget, wohl gereiniget, getrocknet, und einige sogar stark erwärmet werden müssen, um alle Feuchtigkeit herauszutreiben. Sonst werden sie so wenig die Natur der elektrischen Körper haben, daß sie vielmehr wegen der Beymischung, die sie in ihren Zwischenräumchen, oder auf ihrer Oberfläche enthalten, wirkliche Leiter sind. Aus dieser Ursache ziehet man beym Gebrauche der Elektrisir-Maschinen, die Metalle allen andern Körpern vor, weil sie in einem vorzüglich hohen Grade elektrisch sind. Um sie zu isoliren, kann man sie in eine seidene Schnur aufhängen, oder auf Glas, Pech, Schwefel oder andere starke elektrische Körper, selbst auf gedorrtes Holz legen, und so dem der bey dem Gebrauche der Maschine geriebenen elektrischen Körper nähern. Ich habe es am besten gefunden, wenn bey dem isoliren ein paar solche Körper abwechselnd gebrauchet werden, nämlich zu einem isoliren Stativ ein Stück gedorrtes Holz, dann ein Stück Glas, dann wieder Holz und wieder Glas. Weil nun ferner eine feuchte Luft selbst ein Leiter ist, so ist in derselbigen, ein Leiter niemals vollkommen isolirt, und deswegen wird beym Elektrisiren, eine reine und trockene Luft erfordert, wenn die Versuche recht gut gelingen sollen. Man kann sich auch durch folgenden Versuch überzeugen.

Man

Man befestige an dem einen Ende einer Glasröhre, einen Drath von beliebiger Länge, (der meinige ist 12 Zoll lang) und versehe dessen Ende mit einer metallenen Kugel, alsdann halte man die Röhre bey dem andern Ende und reibe sie wie vorhin beym ersten Versuche, so wird die Kugel alle Eigenschaften der elektrischen Röhre erlangen, das ist, sie wird leichte Körper anziehen und zurückstossen, Funken geben. ꝛc. Aus diesen sieht man, daß das elektrische Flüssige durch den Drath in die Kugel übergehet: daher nennet man diesen Drath einen Leiter der Elektricität. und so heissen auch alle Körper, die das elektrische Flüssige in andere Körper zu übertragen geschickt sind, Leiter (Conductores.)

Wenn man aber anstatt des Drathes an die Röhre eine seidene Schnur anbindet, und von ihr eine metallene Kugel frey herabhängen läßt, so wird selbige, nicht das mindeste Zeichen der Elektricität äussern. Es gestattet also die Seide dem elektrischen Flüssigen den Durchgang nicht: daher nennet man die seidene Schnur, und alle Körper durch welche das elektrische Flüssige in andere nicht übergehen kann, Nichtleiter (Non-Conductores.)

In den Vorlesungen werde ich die Einrichtung verschiedener Elektrisir-Maschinen und überhaupt den vorzüglichsten elektrischen

Apparat erklären, und die meisten Arten die Elektricität hervorzubringen, durch Versuche erläutern.

§. 81.

Wenn ein durch Reiben oder durch die Mittheilung elektrisirter Körper, und ein anderer nicht elektrisirter, leitender Körper einander nahe genug kommen, so bewegt sich der beweglichere von beyden nach dem andern unbeweglichern hin, und hierinnen besteht das elektrische Anziehen. Hingegen findet ein Zurückstossen zwischen zweyen gleich stark elektrisirten Körpern statt, so daß der beweglichere sich immer von dem unbeweglichern bis auf eine gewisse von der Stärke der Elektricität selbst abhangende Weite entfernet, die Elektricität dieser Körper mag ursprünglich, oder eine mitgetheilte seyn. Folgender Versuch kann eine Erläuterung geben: Wenn man an dem ersten Leiter, zwey Korkkügelchen, die an zweyen fünf Zoll langen Fäden, die zuvor in Salzwasser geweicht worden, aufhänget, so werden die Korkkügelchen einander berühren, und die Fäden senkrecht herabhängen; Sobald aber die Maschine in Bewegung gesetzet, und folglich das Glas gerieben wird, so werden die Korkkügelchen einander zurückstossen, und dieß mehr oder weniger, je nachdem die Elektricität stärker oder geringer ist. Bey diesem Versuche ziehet das Glas der Maschine,

schine die elektrische Materie aus dem Reibkissen, und theilt sie dem ersten Leiter und dem Elektrometer mit, welcher mit ihm verbunden ist, da nun Körper, welche mit elektrischer Materie überfüllt sind, einander allezeit zurückstossen, so müssen dieß die Korkkügelchen nothwendiger Weise auch thun. — Wenn bey diesem Zurückstossen der erste Leiter von irgend einer leitenden nicht isolirten Substanz berührt wird, so fahren die Kügelchen sogleich zusammen: denn die im ersten Leiter und dem damit verbundenen Elektrometer angehäufte elektrische Materie wird durch die leitende Substanz in den Boden abgeführt, so daß in diesem Falle der erste Leiter wieder in seinen natürlichen Zustand versetzt wird. Wenn man aber den ersten Leiter, statt einer leitenden Substanz, mit einem ursprünglich elektrischen Körper, z. B. einer Glasröhre, oder mit einem Stück Siegellack u. dergl. berühret, so fahren die Kügelchen fort, einander zurückzustossen, weil die elektrische Materie durch den elektrischen Körper nicht abgeleitet wird. — Bringt man aber einen leitenden Körper einem solchen Kügelchen nahe, so wird es von diesem angezogen, es wird sich also von dem andern noch weiter entfernen, und sich an ihn anlegen, und sobald es seine Elektricität verloren, wieder zurückgestossen werden.

In den Vorlesungen, werde ich die verschiedenen Arten der Elektrometer vorzeigen; und ihren Gebrauch ausführlicher erklären.

§. 82.

Da nun ein unelektrischer Körper, nothwendig durch die Mittheilung elektrisirt werden muß, wenn zwischen ihm und einem elektrisirten Körper eine Anziehung statt gefunden hat, so muß auf die Anziehung selbst sogleich ein Zurückstossen folgen. Verliert hier auch der zurückgestossen Körper die ihm mitgetheilte Elektricität wiederum, etwa dadurch, daß er andere nicht elektrisirte unelektrische Körper berührt, zwischen welchen und ihm ein Anziehen statt findet, so wird er nun wieder von dem elektrisirten Körper angezogen, dann wieder zurückgestossen werden, und so immer fort. Man kann sich durch folgenden Versuch davon überzeugen: Man verbinde mit dem ersten Leiter der Elektrisir-Maschine, eine Scheibe ohngefähr vier Zoll im Durchmesser, die von Metall, oder von Pappendeckel mit Staniol überzogen, ist und lege eine dergleichen Scheibe unter dieselbige, doch so daß der Abstand in der Höhe ohngefähr 3 Zoll beträgt; auf diese untere Scheibe lege man leichte Körper von irgend einer Art, als Kleyen, Stückchen Papier oder Goldblättchen, u. dergl. Wenn nun die Maschine in Bewegung

wegung gesetzet wird, so werden sich diese leichten Körper zwischen den beyden Scheiben bewegen, und mit grosser Geschwindigkeit abwechselnd von einer zur andern hüpfen, und hierdurch lassen sich allerhand Belustigungen machen. Bey diesem Versuch beobachtet man das Anziehen und Zurückstossen der Elektricität, beyde zu gleicher Zeit, denn wenn die obere Platte, die mit dem ersten Leiter verbunden ist elektrisirt wird, so erhalten die kleinen Körper auf der untern Platte zugleich mit dieser Platte selbst, weil sie sich in dem Wirkungskreise der elektrisirten obern Platte befinden, die entgegengesetzte Elektricität (von der wir weiter unten reden werden) indem von ihrer gehörigen elektrischen Materie etwas in die untere Platte oder in die andern mit ihr verbundenen leitenden Körper übergeht. Körper aber, welche entgegengesetzte Elektricität haben, ziehen einander an, daher zieht die obere Platte auch diese leichten Körper an. So bald sie nun die obere Platte berühren, so erhalten sie sogleich mit ihr einerley Elektricität, und werden also wiederum an die untere Platte zurückgetrieben, welche die entgegengesetzte Elektricität hat, und die leichten Körper nach der Berührung wieder an die obere zurücktreibt daß also diese beyden Platten, so lange die Maschine in Bewegung ist, immer fort die leichten Körper wechselsweise hin und her treiben.

Daß die leichten Körper von der obern Platte nicht angezogen werden, woferne sie nicht erst die entgegengesetzte Elektricität erhalten, kann man aus folgendem Versuch beobachten. Man lege sie auf eine reine und trockene Glastafel, nehme die untere Platte hinweg, und bringe die Glastafel, die man an einer Ecke mit der Hand hält, an ihre Stelle; so werden beym Umdrehen der Maschine die leichten Körper nicht mehr von der obern Platte angezogen werden; denn in diesem Falle können sie nichts von ihrer natürlichen elektrischen Materie verlieren, und also nicht die entgegengesetzte Elektricität erhalten. Wenn man aber gegen die untere Seite der Glastafel, auf welcher die kleinen Körper liegen, den Finger oder einen andern Leiter hält, so werden die Körper sogleich von der obern Platte angezogen werden, und zwischen dem Glas und der Platte, eben so wie vorhero zwischen den beyden Platten, hin und her hüpfen, denn jetzt können die Körper ihre ursprüngliche elektrische Materie der obern Seite des Glases mittheilen, indem die untere sie dem Finger, oder einem andern dargegengestellten Leiter mittheilen.

In den Vorlesungen werde ich das elektrische Glockenspiel, die elektrische Spine, und noch verschiedene hieher gehörige Versuche vorzeigen.

§. 83.

§. 83.

Aus dem elektrischen Zurückstossen wird begreiflich, warum elektrisirte flüssige und feste Körper stärker ausdünsten, als sonst, warum der Saame der Pflanzen geschwinder keimet, und die Eier der Thiere geschwinder ausgebrütet werden, die Knospen der Gewächse sich früher entwickeln, die Thiere stärker ausdünsten wenn man sie elektrisiret. Ueberhaupt scheinet das Elektrisiren die Bewegung der Säfte in den organischen Körpern zu beschleunigen. Diese durch die Elektricität verstärkte Ausdünstung, geht aber nicht so weit, daß sie auch Glas durchdringe, wie einige behauptet haben. Man kann diese verstärkte Ausdünstung durch folgenden Versuch begreiflich machen: Man nehme zwey gleich grosse Würfel oder andre Gefässe von Metall, fülle beyde entweder mit Wasser, oder noch besser mit reinem destillirten gemeinen Wasser, zu gleicher Quantität an, wovon man sich vermittelst einer guten Wage leicht überzeugen kann; diese beyden auf eine solche Art gefüllten Körper, bringe man an einen freyen Ort, etwas von einander entfernt, doch so, daß sie einerley Temperatur behalten, und setze sie auf eine Glastafel, doch jeden auf eine allein, damit nicht der geringste Anschein einer Leitung statt findet; das Wasser in dem einen wird hierauf durch einen Drath mit dem ersten Leiter verbunden,

den; wenn man nun dieses Wasser eine geraume Zeit elektrisirt hat, und sodann hernach diese beyden Gefässe auf einer scharfen Wage wieder untersuchet, so wird man finden, daß das elektrisirte Wasser stärker ausgedünstet hat, und folglich leichter geworden ist, wie auch die Erfahrung zeigen wird.

§. 84.

Das elektrische Anziehen und Abstossen, auch überhaupt jede elektrische Wirkung, bleibt übrigens an den ursprünglich elektrischen Körpern ungleich länger hangen und verliert sich viel langsamer daraus, als bey den durch die Mittheilung elektrisirten unelektrischen Körpern, welche zwar die Elektricität schnell annehmen, wenn sie auch gleich in einen sehr grossen Raum ausgedehnt sind, aber auch sehr leicht solche wieder verlieren, sowohl bey Berührung anderer unelektrischer Körper, als auch wenn sie sich selbst überlassen sind. Je dünner dergleichen Leiter sind, desto geschwinder lassen sie sich zwar in dem Grade elektrisiren, den sie höchstens annehmen können, aber die dichtern nehmen doch in einer längern Zeit mehr Elektricität an. Ich, nach meiner Ueberzeugung habe gefunden, daß dünne und lange Leiter besser sind, als dicke und kurze. Da ich bisher von dem Anziehen und Abstossen das nöthigste angeführet habe,

so

so will ich hier noch einige Erscheinungen anführen, und so dann von der entgegengesetzten Elektricität reden.

Ich habe oben schon gesagt, daß leitende Körper durchs Reiben können elektrisch gemacht werden; eben so können auch ursprünglich elektrische Körper z. B. Glas ꝛc. durch die Mittheilung elektrisch werden, doch nur mit dem Unterschiede, daß sie nur an dem Orte, wo es die Mittheilung erhält, elektrisch wird. Man kann folgende Versuche darüber anstellen: Man nehme eine Glastafel, und halte sie an den ersten Leiter der Maschine, und elektrisire dieselbe, und lege sie auf zwey isolirte Hölzer, unter dieselbe bringe man einige leichte Körperchen, so werden solche von der Glastafel angezogen, und wieder abgestossen; und dieses so lange bis die Glastafel ihre Elektricität verlohren hat. Oder man nehme ein trocknes Trinkglaß, und elektrisire solches inwendig, wobey man es beständig herumdrehen muß, daß die ganze innere Fläche geladen wird, hierauf lege man einige kleine Kügelchen von Hollundermark auf den Tisch, und bedecke sie mit diesem geladenen Glas, so werden die Kügelchen sogleich anfangen, längst den Seiten des Glases, herum zu hüpfen, und diese Bewegung wird eine beträchtliche Zeit hindurch fortdauren, die Ursache hiervon ist folgende: die Kügelchen werden von

der, auf der innern Seite des Glases, im Ueberflusse vorhandenen elektrischen Materie, angezogen, und zurückgestossen, und führen dieselbige nach und nach in den Tisch, oder in einen andern leitenden Körper, auf welchen man das Glas gesetzt hat, bis die innere Seite ihre angehäufte Elektricität verlohren hat, und das Gleichgewicht derselben wieder hergestellet worden ist.

In den Vorlesungen werde ich das elektrische Schwungrad der elektrischen Feder, wie auch den elektrischen Heber vorzeigen, auch können allerley Belustigungen von dieser Art gemacht werden, davon ich einige erklären werde.

§. 85.

Ich habe oben schon gesagt, daß ein thierischer Körper, und folglich auch der menschliche, nicht als ein ursprünglich elektrischer Körper, sondern nur als ein Leiter anzusehen ist. Dieses zu beweisen, kann uns folgender Versuch lehren: wir haben gesehen, daß ein jeder Leiter isolirt seyn muß, wenn er seine Wirkung thun soll: das ist, er muß entweder in seidenen Schnüren hängen, oder auf Glas oder Pech gesetzt werden. Dieses findet nun auch bey dem Menschen Statt; er muß also auch entweder in seidene Stricke gelegt, oder weil dieses zu unbequem wäre, auf einen Kasten mit Pech ausgegossen, noch besser aber auf ein Bret,

wel-

welches mit Füßen von Glase versehen ist, gestellet werden. Wenn nun ein auf einem solchen Bret stehender Mensch, in der Hand eine Kette hat, welche mit dem ersten Leiter der Maschine verbunden ist, und die Maschine in Bewegung gebracht wird, so wird er alle Eigenschaften eines vollkommnen Leiters erlangen; er wird leichte Körper anziehen und zurückstossen, und bey der Annäherung eines unelektrischen leitenden Körpers Funken geben. — Bey dieser Gelegenheit muß ich noch einen sehr auffallenden Versuch anführen, welcher den Herrn Prof. Beseke zum Erfinder hat, und durch seine Leichtigkeit, den Beyfall aller Liebhaber verdienet. Er bestehet darinnen, daß sich ein jeder Mensch, selbst ohne eine Maschine zu haben, völlig elektrisiren kann. — Dieses geschieht auf folgende Weise: Man breitet auf dem Erdboden einen Bogen Papier, und stellet auf diesen drey oder vier recht trockne Trinckgläser, auf diese legt man ein trocknes Bret; darauf stellet sich nun eine Person, und nimmt in die eine Hand einen Fuchsschwanz, und schlägt mit demselbigen auf einen Tisch, Stuhl oder auf einen Menschen; wenn er eine sehr kurze Zeit dieses gethan hat, so wird er dadurch selbst elektrisch werden, daß man nicht allein aus allen Theilen von ihm einen Funken herausziehen kann, sondern er ist auch im Stande eine mittelmäßige Flasche zu

laden.

laden, wie ich in den Vorlesungen zeigen werde.

§. 86.

Die entgegengesetzte Elektricität von der ich gegenwärtig reden werde, bestehet in folgendem. — Ein Körper, der von geriebenem Glase mitgetheilte Elektricität erhalten hat, wird von einem andern durch das Glas gleichfalls elektrisirten Körper nicht angezogen, sondern vielmehr zurückgestossen, hingegen wird er von einem durchs Reiben elektrisirten harzigen Körper angezogen, und so wieder umgekehrt. Man kann sich hiervon durch folgenden Versuch leicht überzeugen: wenn man ein Hollundermarkkügelchen, an einen Faden aufhänget, und solches mit einem Leiter der Maschine verbindet, hierauf sich ihm mit einer geriebenen Glasröhre nähert, so wird das Kügelchen von der Glasröhre abgestoßen werden; bringet man aber eine geriebene Siegellackstange gegen das Kügelchen, so wird dasselbige von der Siegellackstange angezogen werden.

Die Elektricität des Glases, und der glasartigen Körper, ist also von der Elektricität des Harzes, und der harzartigen Körper verschieden. Dú Fay nannte die erste die Glaselektricität, die andere die Harzelektricität, und glaubte daß eine jede diesem oder jenem Körper besonders eigen wäre, welcher Irrthum aber durch die Franklinische

Theorie,

Theorie, von welcher ich sogleich reden werde, wiederlegt worden ist.

§ 87.

Da die Lehre von der Elektricität, die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregt hatte, so haben sie sich auch von Zeit zu Zeit bemühet, Hypothesen auszusinnen, nach welchen sich diese Erscheinungen erklären ließen. Diese verschiedene Hypothesen aber muß ich der Kürze wegen hier übergehen, und führe nur diejenige des Hrn. D. Franklin an, welche in unsern Tagen fast allgemein angenommen wird. Nach diesem Franklinischen System, setzt man die Ursache aller elektrischen Erscheinungen in eine gewisse sehr feine, flüssige, und elastische Materie, deren Theile einander selbst zurückestossen, von allen andern Körpern hingegen angezogen werden. Diese Materie ist durch alle Körper gleichförmig ausgebreitet, und so lange sie dies ist, so spühret man ihre Gewalt nicht, wenn aber das Gleichgewicht dieser Materie gehoben wird, das heißt, wenn sie in dem einen oder andern Körper über ihr natürliches Maas vermehrt oder verringert wird, so heissen die Körper elektrisirt. Derjenige Körper der durch ein Mittel, es geschehe durchs Reiben, oder durch die Mittheilung, mehr elektrische Materie erhalten hat, als ihm von Natur zukommt, heißt positiv,

sitiv, vermehrt, plus elektrisirt, und man kann es durch folgendes Zeichen + ausdrücken. Derjenige Körper aber, dem etwas von seiner natürlichen Menge elektrischer Materie genommen worden ist, und folglich weniger hat, als sein natürliches Maas ist, heißt negativ, weniger, minus elektrisirt, welches man ebenfalls durch dieses Zeichen: —, ausdrücken kann. Ich werde mich in der Folge allezeit der Lichtenbergischen Benennung der plus und minus-Elektricität oder auch blos ihrer Zeichen bedienen, weil solche der Sache angemessener sind, als die Wörter positiv und negativ.

Alle elektrische Erscheinungen entstehen durch den Uebergang der elektrischen Materie, aus einem Körper in den andern. Wenn demnach eine geriebne Glasröhre leuchtet, so ist die Ursache davon diese, daß während des Reibens die elektrische Materie, aus der Hand, oder womit man sie sonst reibet, in die Glasröhre übergeht, wodurch das Leuchten entsteht: davon ich weiter unten handeln werde.

§. 88.

Glas und alle damit verwandte Körper bekommen durchs Reiben mehr elektrische Materie, als sie in ihrem ursprünglichen Zustande haben, und werden also pluselektrische; dahingegen

Harz

Harz und alle harzartigen Körper, durch das Reiben einen Theil, der ihnen von Natur eigenen elektrischen Materie verlieren, und also minus elektrisch werden. Wenn man also von einem Körper sagt, daß er die Glaselektricität habe, so heißt dies so viel, als er ist pluselektrisch, und wenn einem Körper die Harzelektricität beygelegt wird, so ist er minuselektrisch. Die Glaselektricität kommt aber ausser dem Glase selbst den Erfahrungen zu Folge, auch noch der Wolle, den Federn, und dem Haare lebendiger Thiere zu, so wie hingegen mit der Harzelektricität die Elektricität des Schwefels, des Wachses, des Bernsteins, der Seide, der Leinewand, des Papiers, des Siegellacks, und aller harzigen Körper überhaupt, übereinkömmt. Auch das Glas erhält die Harzelektricität, wenn man es rauh macht. Gedörrtes Holz hat bald die Glas- bald die Harzelektricität. Ueberhaupt geht die eine leicht in die andere über, und vieles trägt die Art des Reibzeuges selbst dazu bey. — Es ist daher sehr schwer, ohne vorher angestellte Versuche anzugeben, was für eine Elektricität erfolgen wird, wenn man einen gegebenen Körper mit einem andern gegebenen reibt, zumal, wenn einer von denselben, oder beyde sehr dünn und weich sind, und also ein stärkerer oder schwächerer Druck bey dem Reiben, grosse Unterschiede geben kann. Ich will hier nur einige Fälle anführen.

ren. Wenn man ein seidenes, einen Fuß langes Band, an dem einen Ende hält, und mit dem Zeigefinger und Daumen der andern Hand, die aber so, wie auch das Band trocken seyn muß, es in freyer Luft reibt, so bekommt das Band allezeit Minus-Elektricität. Eben dieses ereignet sich auch, wenn man es statt der Hand zwischen zwey andern unelektrischen Körpern reibt, z. E. wenn man es auf Eisen legt, und mit Eisen reibt, allein mit Gold oder Goldpapier gerieben, erhält es Plus-Elektricität; auf warmes Glas gelegt, und mit Messing sanft gestrichen, erhält es Plus- hingegen hartgestrichen, Minus-Elektricität. Zwey weisse seidene Bänder, auf einander, und auf ein glattes Holz gelegt, mit Messing gestrichen, und zugleich aufgehoben, zeigen, das obere Minus- das untere Pluselektricität, eben so verhält es sich, wenn sie auf Messing gelegt, und mit einem Falzbein gestrichen werden. Cigna hat in beyden, wenn er eins nach dem andern aufgehoben, Minuselektricität gefunden, es geschiehet aber nicht immer, und ich habe es unter zwölfmal kaum fünfmal gefunden. Eine zu diesen Versuchen bestimmte Tabelle vom Herrn Lichtenberg findet man in den Anfangsgründen der Naturlehre von Erxleben pag. 462.

In den Vorlesungen werde ich noch verschiedene Versuche von dieser Art vorzeigen.

§. 89.

§. 89.

Wenn man zwischen zwey geriebenen Glaskugeln oder Harzkuchen, die etwa 2 Zoll von einander abstehen, ein Korkkügelchen an einen seidenen Faden herabhängen läßt, so wird es unangezogen hängen bleiben, hängt man es aber zwischen ein geriebenes Glas und einen geriebenen Harzkuchen, oder überhaupt zwischen zwey Körper, wovon der eine die Glas- und der andere die Harzelektricität ursprünglich oder mitgetheilt besitzt, so wird es wechselsweise von dem einen, und dem andern angezogen und zurückgestossen, bis beyde Körper ihre Elektricität dadurch verlohren haben. — Es ziehet also ein, auf die eine oder auf die andere Weise elektrisirter Körper, einen gar nicht elektrisirten Körper an, und stößt einen auf die nämliche Weise, und in eben dem Grade elektrisirten Körper zurück. Hingegen ziehen ein paar Körper, wovon der eine auf die eine, der andere auf die andere Weise elektrisirt worden ist, einander noch stärker an, als ein elektrisirter Körper, einen gar nicht elektrisirten Körper anzieht. Bey dieser Gelegenheit muß ich noch einen schönen Versuch anführen, welcher zugleich augenscheinlich uns von dem Zustande einer Plus oder Minus geladenen Flasche überzeuget. So wie der Satz im allgemeinen, seine Richtigkeit hat, daß man von der

Wirkung auf die Ursache schliessen könne, und daß bey einer verschiedenen Wirkung auch eine verschiedene Ursache derselben zum Grund liegen müsse, so wird man auch hier aus der verschiedenen Wirkung einer Plus, oder Minus geladenen Flasche, auf einen ganz verschiedenen innern Zustand derselben schliessen können. Man nehme einen Pechkuchen, oder einen von Schellack, und lege darauf zwey Ringe von Metall und elektrisire, den einen Plus, und den andern Minus, nehme hierauf die Ringe hinweg, und bepudere diesen Kuchen mit feinem Harzstaub, so werden sie unter zweyerley Figuren erscheinen. Noch besser aber wird dieser Versuch auf folgende Art gemacht. Man wische den Pechkuchen mit einem trocknen leinenen Tuch durchgehends ab, ergreife eine Ladungs-Flasche bey dem äussern Beleg, und schreibe mit dem Knopf, welcher eine Pluselektricität hat, auf das Pech einen Buchstaben. Hernach nehme man eine Flasche welche mit Minus geladen ist, und schreibe auch damit an eine andre Stelle einen Buchstaben auf eben diese Art, wie bey den vorigen. Darauf thue man Hexenmehl (Semen Lycopodii) in ein neues Tuch und bepudere damit die Stellen, wo man geschrieben hat; so wird der Buchstabe der mit der Plus geladenen Flasche geschrieben worden, in blumenartiger, der aber so mit der Minus geladenen

Flasche

Flasche geschrieben worden, in perlenartiger Gestalt erscheinen.

Nun wische man den Staub wieder herunter, und fasse die Flasche bey dem Knopf, und schreibe Buchstaben mit dem äussern Beleg derselben, so wird man es umgekehrt finden; das Beleg der Flasche, deren Knopf vorher blumenartige Figuren gab, giebt nun perlenartige, und das Beleg von der, deren Knopf vorher perlenartige Figuren gab, giebt nun blumenartige. Man kann diesen Versuch mit allen Ladungsflaschen, mit was für einer Maschine sie auch geladen seyn mögen, anstellen, und er wird immer gelingen.

Ladet man eine Flasche auf eine andere Art Minus, so daß man sie bey dem Knopf faßt, und die Funken an das äussere Beleg derselben schlagen läßt, wodurch dasselbige die Pluselektricität erhält, so verhält es sich eben so: das Beleg giebt unter diesen Umständen blumenartige Figuren oder Pluselektricität, und der Knopf perlenartige Figuren, oder Minuselektricität. Ein Beweiß also, daß bey einer geladenen Flasche das äussere Beleg allemal die entgegengesetzte Elektricität, von dem innern bekömmt. Man muß aber, wenn man diese beyde Versuche mit einer Flasche bewerkstelligen will, die geladene Flasche, um solche sicher bey dem Knopf anfassen zu können, und ihr nicht zu gleicher Zeit ihre Kraft zu rauben

zuerst auf einem Pechkuchen niedersetzen, und sie sodann erst bey dem Knopf ergreiffen.

In den Vorlesungen werde ich noch verschiedene Versuche mit diesen Staubfiguren vorzeigen.

§. 90.

Eben dergleichen entgegengesetzte Elektricitäten zeigen sich, wenn man das Reibzeug beym Gebrauch der Elektrisirmaschine isolirt, denn eben dies Reibzeug wird alsdenn dergestalt elektrisirt, daß seine Elektricität der Elektricität des geriebenen elektrischen Körpers, und des damit in Verbindung stehenden Leiters völlig entgegengesetzt ist. Bey einer gewöhnlichen Elektrisirmaschine, bey der man durch geriebenes Glas elektrisiret, hat also das Reibzeug Harzelektricität, wenn man es isolirt gebraucht. In der Lehre von der verstärkten Elektricität, oder den Verstärkungsflaschen werde ich von diesen zwey Arten, noch mehrers erklären, so wie auch in der gleich folgenden Lehre vom elektrischen Licht, werde ich noch einen Hauptunterschied davon anführen.

§. 91.

Wenn man einen elektrischen Körper durch Reiben im Dunkeln elektrisirt, so leuchtet er, besonders an den Stellen, wo man ihn eben reibt, oder

oder sonst nach dem Reiben berührt. Bringt man einen Leiter daran, so sieht man zwischen beyden Körpern feurige Strahlen. Hat ein isolirter Leiter hie oder da scharfe Spitzen oder Ecken, so sieht man daraus feurige Pinsel hervordringen, welche durch auseinanderfahrende Lichtstrahlen gebildet werden. Diese Strahlen machen ein Geräusch wie ein kleiner Wind; sie erwecken auch auf der Haut eben dergleichen Empfindung und bewegen die Flamme eines Lichts oder den Rauch vor sich her. Die Elektricität wird durch diese hervorbrechenden Feuerpinsel merklich vermindert. Man kann dieses durch folgenden Versuch erläutern: — Wenn man eine auf Pech oder Glas stehende Person eine Glasröhre zwischen ihren Händen reiben läßt, und im Dunkeln einen spitzigen Körper z. E. eine Nadel gegen die geriebene Röhre hält, so wird man an der Spitze ein leuchtendes Kügelchen gleich einem Stern gewahr werden, hält man aber diesen spitzigen Körper gegen die isolirte Person, so erscheint anstatt des Sterns, ein leuchtender Büschel von Strahlen, welche von der Spitze auszugehen scheinen. Dieser Strahlenkegel wird sich noch deutlicher zeigen, wenn man selbst während der Zeit, da die isolirte Person die Röhre im Dunkeln reibt, irgend einem Theile ihres Körpers, eine spitzige Nadel, etwa bis auf einen Zoll nähert. —

Hieraus folgen diese zwey Sätze. 1) Der leuchtende Stern ist das beständige Phänomen der elektrischen Materie die in eine Spitze eindringt. 2) Der Strahlenkegel ist das beständige Phänomen der elektrischen Materie, die von einer Spitze ausgehet.

Aus diesen erhellet, daß der leuchtende Stern das Zeichen der Minuselektricität, der Strahlenkegel aber ein Zeichen der Pluselektricität sey.

§. 92.

Wenn man gegen die Spitze eines elektrisirten Körpers, einen breiten unelektrischen Körper hält, so wird der aus der Spitze des erstern fahrende Feuerpinsel grösser, oder er wird auch wohl zuerst dadurch hervorgebracht, wenn die Elektricität nicht stark genug war ihn von selbst hervor zu bringen. Hält man gegen die Fläche eines elektrischen Körpers, die Spitze eines nicht elektrisirten unelektrischen Körpers, so sieht man auch an dieser Spitze, einen gegen den elektrischen Körper gerichteten Feuerpinsel. Hält man endlich gegen eine elektrisirte Spitze, eine andere nicht elektrisirte unelektrische Spitze, so erscheinet an beyden ein Feuerpinsel, mit gegen einander gekehrten Grundflächen. Es mag die Plus- oder Minuselektricität seyn. Nun hat man in Ansehung der beyden entgegengesetzten Elektricitäten bemerket;

merket; daß der aus einer mit Glaselektricität versehenen Spitze hervorbrechende Feuerpinsel grösser ist, und mit grösserm prasselnden Geräusche ausbricht, als der aus einer mit Harzelektricität versehenen Spitze ausbrechende, welcher mehr zischt. Gerade umgekehrt verhält es sich mit denen Feuerpinseln, welche aus unelektrischen und nicht elektrisirten Spitzen ausbrechen, die man den elektrisirten Körpern entgegen hält, welches ich in den Vorlesungen deutlicher zeigen werde.

§. 93.

Bringt man an dem ersten Leiter, indem die Maschine in Bewegung ist, einen metallenen Stab mit einem runden Knopf, oder den Knöchel, am Gelenke des Fingers in die gehörige Entfernung von dem ersten Leiter, so wird man zwischen ihm und dem Knöchel, oder dem metallenen Knopf, einen Funken sehen. Der längste und stärkste Funke löst sich aus dem Ende des Leiters, das von dem Cylinder, oder der Maschine am weitsten entfernet ist, oder noch besser, an dem Ende eines zweyten mit ihm verbundenen Leiters. Denn die elektrische Materie scheint mehr Antrieb zu bekommen, wenn sie durch einen langen Leiter gehet, wenn anders die Elektrisirmaschine stark genug ist. Vermuthlich weil die Atmosphäre des geriebenen Glases, wenig Einfluß mehr haben kann.

Dieser Funke welcher immer auf einerley Art erscheinet, der erste Leiter, daraus er gezogen wird, mag Plus oder Minus elektrisirt seyn; gleicht einem langen Striche von Feuer, der von dem Leiter bis an den dagegen gehaltenen Körper reicht. Inzwischen ist dennoch diese Ausdehnung des Funken, in die Länge nur scheinbar, und rührt, blos von der Geschwindigkeit her, mit welcher die leuchtende elektrische Materie, die den Funken ausmacht, aus einem Körper in den andern übergeht; und man hat Ursache zu glauben, daß diese Materie in der That in einer weit enger begrenzten und beynahe kugelförmigen Gestalt übergehe.

Die Richtung nach welcher sich der Funke bewegt, hintergeht oft die erfahrensten Kenner der Elektricität. Oft scheint er nach der einen, und ein andermal unter völlig gleichen Umständen, gerade nach der entgegengesetzten Richtung zu gehen. Wenn der erste Leiter Plus elektrisirt ist, so weis man gewiß, daß der Funke aus dem Leiter kommen, und in den dagegen gehaltenen Körper gehen muß. Wenn hingegen der erste Leiter Minus elektrisirt ist, so muß der Funke aus dem dagegen gehalten Körper kommen und in den Leiter übergehen, aber dieses wissen wir bloß aus Schlüssen, die wir aus diesen Versuchen gezogen haben, denn der Funke selbst bewegt sich

viel zu schnell, als daß unsere Augen nur seine wahre Gestalt, viel weniger denn seine Richtung wahrnehmen und unterscheiden könnten. Seine Stärke kann man aus der Stärke oder Schwäche des bey seinem Entstehen hervorgebrachten Knalls beurtheilen.

§. 94.

Erweckt man diesen Funken aus dem ersten Leiter einer nicht allzugrossen Maschine mit dem Finger, so empfindet man einen kleinen Stich, sind aber mehrere Leiter mit dem ersten verbunden, und die Maschine nicht allzuklein, so wird man durch dieses Funkenlocken, eine kleine Erschütterung bekommen, bey grossen Maschinen wird durch diesen Funken der ganze Körper erschüttert. Eben so empfindet man den Stich wenn man sich selbst isolirt hat, und elektrisiren läßt, und denn von einem andern berührt wird. Wir haben oben schon gesehen, daß ein solcher Mensch alle Eigenschaften eines elektrisirten Leiters hat, daß er leichte Körper anzieht und zurückstößt, eben so werden auch, aus den spitzigen Ecken die sich etwa an ihm befinden, strahlichte Feuerpinsel hervorgehen, und wenn er eine Weste von reichem Stoffe an hat, so kann ein anderer feurige Striche darauf machen, wenn er mit der Hand in einiger Entfernung darüber weg streichet, und um den Kopf kann man

ihm einen feurigen Glanz erwecken, wenn man den Kopf vorher mit Spitzen einfaßt.

Macht man diesen elektrischen Funken stark genug, so kann man leicht entzündliche Körper, z. E. starken Weingeist, Aether, eine Kerze, die eben vorher gebrannt hat, Phosphorus, und dergleichen, dadurch anzünden. Am leichtesten entzündet sich die brennbare Luft, oder eine geschickt getroffene Mischung derselben, mit gemeiner oder dephlogisticirter Luft. —

In den Vorlesungen werde ich durch viele hierher gehörige Versuche sowohl das Leuchten, als das Anzünden bestätigen; und zugleich die Wirkungen der sogenannten elektrischen Lampen erklären, und solche vorzeigen: so wie ich auch die Wirkung eines elektrischen Pistols zeigen werde.

§. 95.

Dieses elektrische Licht zeigt sich in dem luftleeren Raume noch weit lebhafter und stärker, wie man mit vielen Versuchen erweisen kann, davon ich aber nur etliche hier anführen werde. Man hat leuchtende Barometer, welche die Eigenschaft haben, daß oben in der Toricellischen Leere, Blitze erscheinen, wenn man im dunckeln Zimmer, die Röhre etwas bewegt, und eben dadurch auch das Queckſilber in Bewegung bringet, wodurch die

Röhre, inwendig gerieben wird. Diesen Versuch anzustellen, brauchet man keinen eigentlichen Barometer darzu; man darf nur eine von der Luft befreyte Glasröhre, worinnen etwas Quecksilber eingeschlossen ist haben, so kann man den Versuch machen; ihre Zubereitung geschieht auf folgende Weise. In einer 20. bis 24. Zoll langen Glasröhre deren innere Weite 2, 3 bis 4 Linien im Durchmesser hält, kann man die Luft stark verdünnen, wenn man, nachdem das eine Ende vorher zugeschmolzen war, etwas Quecksilber darinnen bis zum Kochen erhitzt, und alsdenn auch das andere Ende zuschmelzt. Eine solche Röhre blitzt schon im dunckeln, wenn man das Quecksilber darinn von einem Ende, bis zum andern laufen läßt. Noch weit schöner leuchtet diese Röhre, wenn man das eine Ende in der Hand hält, und das andere Ende dem elektrisirten Leiter nähert, die Röhre wird alsdenn mit einem Licht durchströmt, welches den strahlenden Säulen des Nordlichts aufs vollkommenste ähnlich ist, auch blitzt sie noch eine Zeit lang fort, wenn man sie gleich vom elektrisirten Leiter schon entfernet hat. — Eine gläserne Röhre, wenn sie im Durchmesser einige Zoll weit ist, kann auf folgende Art gebrauchet werden. Man nehme einen gläsern Cylinder oder Glasröhre, die zwey bis drey Schuhe in der Länge und 2, 3 bis 4 Zoll im

Durchmesser hält, verschliesse das obere Ende derselben mit einer messingenen Kappe, in deren Mitte ein Stückchen Drath eingelöthet ist; an dem Ende des Drathes wird ein Knopf angelöthet, welcher sich etwa 3 bis 4 Zoll in den Cylinder oder die Röhre erstrecken muß. Das untere Ende versehe man ebenfalls mit einem solchen Beschläge, nur mit dem Unterschiede, daß dieses anstatt des Drathes, mit einem Hahn, oder (nach meiner Einrichtung) mit einem Ventil versehen ist, und bringe solche auf die Luftpumpe, und ziehe die Luft aus derselben, verschliesse hernach den Hahn oder das Ventil, und hierauf nehme man den Cylinder oder Röhre von der Luftpumpe hinweg und halte sie bey dem Hahn oder unterm Beschläge in der Hand, und bringe das obere Beschläge gegen den ersten Leiter, während daß die Maschine gedrehet wird; so wird jeder Funke, in Gestalt eines breiten Lichtstroms durch den Cylinder gehen. Es geschieht bey diesem Versuche öfters, daß sich dieser Lichtstrom, in verschiedene Aeste von dem schönsten Ansehen trennt, die sich auf eine sehr angenehme Art theilen, und wieder vereinigen. Legt man die andere Hand an den Cylinder, so fühlt man bey jedem Funken eine kleine Erschütterung, wie einen Pulsschlag, und das Feuer lenkt sich gegen die Hand. Diese Erschütterung fühlt man sogar in einer Entfernung

von dem Cylinder, und im Dunkeln, wo diese Versuche jederzeit anzustellen sind, sieht man ein Licht zwischen der Hand und dem Cylinder.

Wenn man diesen Versuch mit einem Cylinder machet, in dessen obern Beschläge kein Drath eingelöthet ist, und dieses Beschläge gegen den elektrisirten Leiter bringt, so wird man ebenfalls einen Funken in den Cylinder übergehen sehen, der sich so sehr in ihm verbreitet, daß dadurch der ganze Cylinder mit einem purpurfärbigen Feuer angefüllet wird.

§. 96.

Ferner, man kütte in dem Halse einer Glocke eine kleine Verstärkungs-Flasche, so daß ihre äussere Belegung innerhalb derselben sich befinde, der Metalldrat aber, welcher mit der innern Belegung Gemeinschaft hat, über dem Hals der Glocke hervorstehe, ziehe alsdann die Luft aus der Glocke, und lade hernach die Flasche, so wird bey jedem Funken, der aus dem Konduktor in die innere Seite übergeht, ein Licht von allen Punkten der äussern Fläche ausgehen und die ganze Glocke auszufüllen scheinen. Oder man nehme eine Schuhhohe gläserne Glocke, welche oben einen offenen Hals hat, und in diesen Hals kütte man einen gläsernen Kolben oder chymische Phiole, so genau ein, daß keine Luft darzwischen hindurch

komme;

komme; den Hals des Kolbens versehe man mit einem Stöpsel, durch dessen Mitte der Metalldrat eingesteckt wird, und beynahe bis an den Boden reichen muß. Die Kugel der Phiole lasse man auf zwey Drittel in der Glocke herunterhangen, die Glocke bringe man auf den Teller der Luftpumpe, und anstatt des nassen Leders, damit die Feuchtigkeit nicht schaden könne, lege man eine Schnur von Wachs herum, in die Kugel der Phiole giesse man durch den offen gelassenen Hals, so viel Wasser, daß sie auf drey Viertel voll werde. Man ziehe hierauf die Luft aus der Glocke, und elektrisire alsdenn den im Wasser steckenden Drat, so wird man im Dunkeln eine Menge Feuerstrahlen sehen, welche aus der Oberfläche des elektrisirten Kolbens hervorzuschiessen scheinen, die sich überall wie Aeste ausbreiten, auf die innere Fläche der Glocke hinfahren, auch nachdem sie sich durchkreuzet haben, nach dem Teller der Luftpumpe sich hinbegeben. Weil das Wasser in dem Kolben, die Stelle eines Belegs vertritt, wie wir in der Lehre von den Verstärkungs-Flaschen sehen werden, so wird es dadurch mit der Elektricität häufig angefüllt oder Plus geladen; daher ist es nicht zu verwundern, daß seine äussere Fläche ihre natürliche Elektricität fahren läßt, indem sie in dem luftleeren Raume, wie unter der Glocke ist, sich ohnehin viel leichter, als in der Luft bewegen kann.

Wenn man den Haken, oder Knopf an dem Drat welcher in das Wasser der Phiole reicht, berühret, so wird ihre innere Fläche ganz leuchten, und ihre äussere mit vielen kleinen Lichtstrahlen, wie Fäden, sich bedecken. Denn soviel Elektricität die innere Seite an den Finger abgiebt, eben soviel ziehet die äussere aus dem allgemeinen Behältnis, durch den Teller der Luftpumpe wieder an sich. — Hierbey muß ich noch bemerken, daß man mit dem Elektrisiren, nicht gar zu lange anhalten müsse, damit die Phiole nicht überladen werde: sondern es ist rathsam, sie öfters auszuladen: welches auf folgende Weise geschiehet: man setzt den einen Schenkel des Ausladers an den Teller der Luftpumpe, und den andern nähert man dem Haken oder der Kugel an dem Drat der Phiole, wo solche völlig entladen wird.

§. 97.

Noch einen andern Versuch will ich hier anführen, nämlich, man nehme eine 3 bis 5 Zoll im Durchmesser haltende Metallplatte, welche auf drey Füßen ruhet, und setze sie auf das Leder des Tellers, welches zu dergleichen Versuchen nur sehr wenig genetzt seyn darf, ich gebrauche hierzu nur ein bloß fettes, ganz ungenetztes Leder. Man decke darüber eine grosse Glocke, welche oben mit einer mit fetten Lederscheiben angefüll-

ten

ten Kapsel versehen seyn muß, wodurch ein Drath mit einem Knopf gedränge hindurch gehen muß; an das untere Ende des Drates, wird eine grosse metallene Kugel angeschraubet, und hernach der Drat so gerichtet, daß die Kugel fast an das Gewölbe der Glocke anstößt. — Man pumpe nun die Glocke luftleer, und verbinde alsdenn den Knopf des Draths mit dem ersten Leiter, und elektrisire in einemfort, so wird sich ein beständiger purpurfärbiger Feuerstrahl, aus dem untern Theil der Kugel auf die Metallplatte stürzen, und sich darauf in verschiedene weißliche Aestchen austheilen, welche eben so viele weisse sehr lebhaft leuchtende Punkte sehen lassen.

Man kann diesen Versuch auf folgende Art verändern: Man verbinde einen Drath oder Kette mit dem ersten Leiter, die aber so lang ist, daß sie den Knopf der Glas-Glocke berühren kann; wird alsdenn das andere Ende dieser Kette vermittelst einer seidenen Schnur, oder eines andern nichtleitenden Körpers, während des Elektrisirens, dem Knopfe der Glocke, nach Gefallen zugeführt und davon entfernet, so theilt sich der Strahl in verschiedene andere, und es schiessen Blitze aus, welche nach verschiedenen Gegenden des leeren Raumes der Glocke fahren, und sich auf allen Seiten kreuzen.

In den Vorlesungen werde ich noch diesen Versuch mit einem Stern, der einen Feuerfall vorstellet, mit zwo Scheiben, mit einem Ringe, welcher eine im Mittelpunkt verdunkelte Sonne, vorstellet, erläutern, auch eine sowohl von innen als aussen strahlende Sonne, und noch verschiedene andere hiehergehörige Versuche vorzeigen.

§. 98.

Die elektrische Atmosphäre oder die Atmosphäre der Elektricität, davon hier die Rede ist, muß mit der Elektricität der Atmosphäre wovon ich unten reden werde, nicht verwechselt werden; denn man verstehet unter dem elektrischen Dunstkreis, die Theilchen der elektrischen Materie die von der Oberfläche eines elektrisirten Körpers zwar etwas entfernet sind, aber doch denselben allemal begleiten. Die elektrische Atmosphäre ist also eigentlich der Raum, um einen Körper, in welchem seine Elektricität Wirkungen äussert, daher solche auch der Wirkungskreis genennet wird. Man kann daher folgenden Grundsatz eines Erxlebens annehmen: Die Wirkung selbst, welche ein elektrisirter Körper auf einen andern nicht elektrisirten Körper, der in seine Atmosphäre gebracht worden ist, äussert, besteht überhaupt darinnen, daß er in ihm, durch die Kraft der elektrischen Materie ihres gleichen zurückzustossen, oder andere Materie anzu-

ziehen, diejenige Elektricität erweckt, welche der seinigen entgegengesetzt ist.

Wenn man an einem seidenen Faden ein Hollundermarkkügelchen gegen einen elektrisirten Körper herabhängen läßt, so wird es angezogen. Die Anziehung ist eine Wirkung. Die Wirkung ist die Anwendung einer Kraft. Kraft ist dasjenige was den Grund von Veränderungen in sich enthält, oder was Wirkungen hervorbringet, oder hervorbringen kann. Da nun das Kügelchen von dem elektrisirten Körper angezogen wird, welches vorher ehe er elektrisirt war, nicht geschah, so muß nunmehro, nachdem er elektrisirt worden ist, etwas vorhanden seyn, das den Grund des Anziehens in sich enthält. Da nun kein Körper in den andern unmittelbar wirken kann, so kann auch kein elektrisirter Körper das Kügelchen anziehen, wenn nicht zwischen dem anziehenden und angezogenen Körper etwas befindlich wäre, das den Grund des Anziehens in sich enthält, und dieß nennet man die elektrische Atmosphäre. Die Anziehung ist also die Wirkung, und die Atmosphäre die wirkende Ursache. Da nun die Wirkung sich nach der Vollkommenheit oder Unvollkommenheit der wirkenden Ursache richtet, so ist offenbar, daß die Anziehung schneller und in einer grössern Entfernung geschehen müsse, je nachdem die elektrische Atmosphäre stärker oder schwächer

ist.

ist. Um dieses zu beweisen, will ich einen Versuch des Herrn Franklins anführen, welcher folgender ist: Er stellte ein Weinglas auf den Fußboden, setzte auf dasselbige einen kleinen metallenen Topf, und füllte denselbigen mit einer ungefähr 9 Fuß langen, messingenen Kette. An dem einen Ende der Kette war ein seidene Schnur gebunden welche über eine an der Decke befestigte Rolle gieng, um sie nach Gefallen in die Höhe zu ziehen, und wieder herablassen zu können. An der Decke war hiernächst noch ein anderer Faden von roher und feiner Seide befestigt, an welchem ein leichtes Flöckchen Baumwolle gebunden war, welche bey einer senkrecht herunterhangenden Stellung, die eine Seite des metallenen Gefäßes berührte. In dieser Einrichtung brachte er den Knopf einer geladenen Flasche an das metallene Gefäß, da denn der Funken herausfuhr, und sich rund um dasselbige in einem elektrischen Dunstkreise ausbreitete. Die Baumwolle, war sogleich 9 bis 10 Zoll weit von dem Gefässe zurückgestossen, und bey fernerer Annäherung des Knopfs der Flasche, an dasselbe, entstand kein Funken mehr. Sobald er aber, die Kette nach und nach herauszog, verhielt es sich ganz anders: da ein Theil von dem Dunstkreise des Gefässes mit der Kette in die Höhe ging, so war er um das Gefäß geringer, das Flöckchen Baumwolle näherte sich demselben stufenweise,

und als er den Knopf der Flasche wieder an das Gefäß hielt, gab er demselben eine neue Ladung, und die Baumwolle entfernte sich alsbald wieder, bis auf ihre erste Weite.

§. 99.

Das Gefäß bey diesem erzählten Versuch, zog also desto mehr Funken aus der Flasche, je höher die Kette sich erhob, weil dieses Gefäß mit seiner Kette von einem grössern Dunstkreise umgeben war, als eben dieses Gefäß hatte, wenn die Kette inwendig in demselben, auf einem Haufen beysammen lag. Es war auch ganz natürlich, daß die Vermehrung und Verminderung des elektrischen Dunstkreises, sich also nach der Erhebung und Erniedrigung der Kette richten muß, weil der Dunstkreis des Gefässes, in dem Maaße, wie die Kette in die Höhe gieng, heraustrat, und durch das Niedersinken der Kette wieder zu seiner Quelle zurückkehrte. Diese Veränderung sieht man mit Augen, indem die Baumwolle sich in dem ersten Fall, allezeit dem Gefässe nähert, im zweiten aber sich allemal von denselben entfernet. Hieraus erhellet, sagt Franklin, daß ein Körper, dessen Oberfläche weiter ausgebreitet wird, sich in dem Zustand befindet, daß er einen grössern Dunstkreis bekommen kann. Er nimmt an, daß in allen Körpern sich durchgängig so viel von elektrischer

Mate-

Materie findet, als die Körper in sich fassen können. Wird nun mehr hinein gethan, so liegt dieselbe auf der Oberfläche, und macht daselbst eine Atmosphäre aus.

§. 100.

Diese Atmosphäre findet der Erfahrung zu folge, so wohl bey Pluselektrischen als Minus-elektrischen Körpern statt, und Franklin giebt davon folgende Erklärung: die Poren des Glases werden bey dem Reiben geöffnet, und so lange das Reiben währet, gehet ein Theil der elektrischen Materie von diesem reibenden Körper, in diese über. Sobald das Reiben aufhört, schliessen sich die Poren wieder, und die überflüssige elektrische Materie wird auf die Oberfläche herausgepreßt und bildet eine Atmosphäre. Diese Atmosphäre verschwindet, wenn leitende Körper mit der Oberfläche des Glases in Berührung gebracht werden, und hält sich desto länger, je weiter man alle leitende Körper davon entfernet. Die Luft als ein ursprünglich elektrischer Körper hält diese Atmosphäre beysammen, so lange sie nicht mit leitenden Theilen angefüllet, oder von allzugrosser Hitze sehr ausgedehnet ist und folglich ihre Poren vergrössert sind. Man muß sich aber nicht vorstellen, daß die elektrische Atmosphäre zwischen der Glasröhre und der Luft liege, sondern sie be-

findet sich in der dem Körper angrenzenden Luft. Daß aber die elektrische Atmosphäre, nicht immer fortdauert, sondern immer nach und nach abnimmt, kommt daher, daß theils die Luft nie ganz von leitenden Theilen frey ist, wodurch immer etwas von der dem Körper umgebenden Atmosphäre weggeleitet wird, theils auch weil von dieser elastischen, elektrischen Materie, die sich ihres Ueberflusses zu entledigen suchet, immer ein Theil in die nächsten Lufttheilchen, die sie unmittelbar berühren, eindringt, aus diesen wieder in die nächsten Lufttheilchen und so weiter, bis zu einer gewissen Entfernung, wo diese Veränderung nicht mehr zu spühren ist übergeführt wird. Dies währet so lange, bis die Körper ihre Elektricität endlich ganz verlieren. Nimmt man anstatt der Glasröhre eine Pluselektrisirte metallene Stange, so bleibt die Erklärung eben dieselbige. Denn wenn die elektrische Materie um die Stange angehäuft ist, so widersteht die Luft dem Eindringen derselben in sie mehr, als es die Stange von Natur thut, und die Stange weil sie überladen worden, widersteht dem Eindringen in sie auch stärker, als sie von Natur thäte. Folglich richtet sich die Bemühung dieser Atmosphäre, sich auszubreiten natürlich auswärts, nach allen Seiten von der Axe der Stangen, und zerstreuet sich allmählich in der Luft. Alles dieses was ich hier von der Elektricität des Glases

gesagt

gesagt habe, gilt auch von der Atmosphäre aller Pluselektrischen Körper. Sie entsteht von dem Ueberflusse, der um den Körper angehäuften, und sich ausbreitenden elektrischen Materie, und Niemand wird zweifeln, daß die Atmosphäre in diesem Falle Pluselektrisch sey.

§. 101.

Mit der Atmosphäre eines Minuselektrisirten Körpers, hat es folgende Beschaffenheit. Wenn der Körper durchs Reiben eines Theils seiner elektrischen Materie beraubt worden, die in seinen Poren enthalten war, so hat die nun noch übrige Materie eine geringere Elasticität, als die in den andern Körpern hat, und ist folglich auch weniger elastisch als die Luft die den Körper umgiebt. Es wird sich also nothwendig ein wenig von der elektrischen Flüssigkeit, welche in denjenigen Lufttheilchen, die das Siegellack oder das Pech berühren, befindlich ist, um seiner grössern Elasticität willen, in die Poren dieses Körpers begeben, und also etwas von seiner Elasticität verlieren. Auf eben die Art werden die entfernten Lufttheilchen, die jenes zunächst wieder berühren, ebenfalls einen kleinen Theil ihrer elektrischen Materie, diesen Lufttheilchen abgeben, und so weiter bis auf eine gewisse Entfernung wo die Luft weiter keine Veränderung leiden wird. Es wird also die Luft um

einem Minuselektrischen Körper herum, auf diese Weise eines Theils ihrer natürlichen Menge elektrischer Flüssigkeit beraubt, und mithin selbst Minuselektrisch werden. Der Theil der Luft der auf diese Art an der Elektricität des Körpers, den sie umgiebt, Theil nimmt, heißt die elektrische Atmosphäre. Hieraus ist nun zu begreifen, daß ein jeder elektrischer Körper von einer Atmosphäre umgeben seyn müsse, er mag Plus oder Minus elektrisch seyn; nur mit dem Unterschiede, daß die Atmosphäre des erstern, mit elektrischer Flüssigkeit überhaupt, im letztern Fall aber die in diesem Bezirk befindliche elektrische Flüssigkeit unter ihrem natürlichen Maas verringert sey, und einen Theil ihrer Elasticität verlohren habe. — Und diese Theorie leidet ihre Anwendung, der elektrische Körper, mag ein Leiter oder Nichtleiter seyn.

§. 102.

Ein elektrischer Körper also, er mag durch das Reiben oder die Mittheilung seine Elektricität bekommen haben, wirkt so auf die ihn umgebende Luft, daß er davon als von einem Dunstkreis oder einer Atmosphäre eingeschlossen ist. Wie die Luft welche die Erde umgiebt, oder die Ausdünstungen in welche die Körper gehüllt sind, ihre Atmosphäre genannt werden, so heißt auch die Luft die sich um den elektrischen Körper befindet, seine Atmosphäre, wie ich

ich weiter oben schon gesagt habe. Da nun diese Dunstkreise der elektrisirten Körper sich gegen nichtelektrisirte anders verhalten, als der elektrisirte Körper selbst, so muß man auch die Gesetze kennen, nach welchen sie sich richten. Eine wichtige Materie, die viele Erscheinungen in der Elektricität erkläret, und ohne welche viele nicht zu erklären sind. Ich habe schon oben gesagt, daß sowohl die Plus als Minus elektrisirten Körper ihren Dunstkreis haben, und folgende Sätze sollen die Sache beweisen.

Erster Satz: Die Dunstkreise der elektrischen Körper vermischen sich nicht, wie aus nachfolgenden Versuchen erhellet: Man giebt einem isolirten Stängelchen an welchem eine Franze von 8 bis 10 Fäden hängt, einen Funken, von einer geriebenen Glasröhre; die Fäden werden auseinander gehen, einer stößt den andern ab, folglich hat jeder seine eigene Atmosphäre. Wäre dieses nicht, so würden die Fäden sich vereinigen; und in der Mitte einer gemeinschaftlichen Atmosphäre seyn. Wird nun dieses Stängelchen mit geriebenem Sigellacke elektrisirt, so werden sich die Fäden der Franzen eben so ausbreiten, als wie vorher. Also hat auch ein Minus elektrisirter Körper eine Atmosphäre.

Zweyter Satz: Der Dunstkreis eines elektrisirten Körpers wirkt auf nicht elektrisirte.

Der Versuch hiervon ist: Man hält das eine Ende der Franze, oder zweyer leinener Fäden, an welchen unten zwey Hollundermarkkügelchen sind, zwischen den Fingern einer Hand, und mit der andern, eine geriebene Glasröhre oder Siegellackstange, unter die Fäden, so werden dieselbigen auseinandergehen, und wieder zusammenfallen, wenn man die Röhre hinweg thut. Man sieht aus diesem Versuch, daß auch ein unisolirter Körper, der in dem Dunstkreis eines elektrisirten ist, elektrisirt werden kann, und an dem Ort elektrisirt bleibt, der in dem Dunstkreis sich befindet.

Dritter Satz: Auch ein elektrisirter Körper, der in dem Dunstkreis eines andern kommt, wird davon angegriffen Ein Versuch hiervon ist folgender. Zwey Korkkügelchen, an leinenen Fäden, oder nur zwey Fäden mit kleinen Papieren, welche Beccaria Probierer nennet, werden an das Ende des Metallstängelchens geklebt, und dieses mit einer Glasröhre elektrisirt, daß die Fäden auseinander gehen. Die wieder geriebene Röhre hält man alsdenn in der Entfernung von 5 bis 6 Zoll unter die Fäden, so fallen diese etwas zusammen, und entfernen sich erst wieder mehr von einander, wenn die Röhre weggethan wird. — Die Ursachen dieser Erscheinungen gründen sich auf eine schon von Otto Guericke erfundene Regel, daß ein nicht elektrisirter Köper, in

den

den Dunstkreis eines elektrisirten versenket, die entgegengesetzte Elektricität des elektrisirten bekömmt. Nach Franklins System will dieses soviel sagen, in den Dunstkreis eines Plus elektrischen, wird ein Körper Minus elektrisch, und umgekehrt, in dem Dunstkreis eines Minus elektrischen, wird ein Minus elektrischer Körper, Plus elektrisch.

In den Vorlesungen werde ich noch verschiedene Versuche vorzeigen, und auch das Daseyn des elektrischen Dunstkreises, durch einen Versuch im luftleeren Raume, sehr deutlich beweisen.

§. 103.

Ein jeder elektrisirter Körper giebt einen Geruch von sich, als wenn man Phosphorus verbrennt; dieser Geruch breitet sich auch so gar durch ein Zimmer aus, in welchem man eine Zeitlang elektrisirt hat. Fängt man den aus der Spitze eines elektrisirten Körpers strömenden Feuerpinsel mit der Zunge auf, so schmeckt er säuerlich zusammenziehend, eben so färbet ein verstärkter elektrischer Funken, die Lackmustinktur roth. Auf das Gefühl wirkt die Elektricität nicht nur bey den Feuerpinseln und dem Funken, sondern auch wenn man das Gesicht dem Leiter einer Elektrisir-Maschine, oder auch nur einer geriebenen Glasröhre

nähert;

nähert; es ist als ob man das Gesicht in Spinneweben hielte. Auch von den stechenden Funken, und der Erschütterung, können wir uns durch das Gefühl überzeugen; welche letztern, nehmlich der Funken, und die Erschütterung sich sehr ansehnlich verstärken lassen, wodurch man viele wichtige Erscheinungen zuwege bringen kann. Die Art auf welche solche hervorgebracht wurden, heißt die verstärkte Elektricität, und ist folgende: Wenn beyde Flächen einer ebenen Glastafel, oder auch eines Gefäßes von nicht sehr dickem Glase, mit einer leitenden Masse z. B. mit Stanniol jedoch so belegt sind, daß diese Belegungen einander nicht zu nahe kommen, sondern auf beyden Seiten vom Rande der Tafel oder des Gefässes wenigstens einen Zoll, auch bisweilen 2 bis 3 Zoll weit entfernet bleiben, so heißt eine solche Tafel alsdenn eine **Verstärkungstafel**, das **Franklinische Quadrat**, und das Gefäß, eine **Verstärkungsflasche**, eine **Kleistische Flasche**, eine **Mußchenbroeckische**, eine **Leydner Flasche**. Die Flasche kann man auch statt der innern Belegung, so hoch als solche sonst reichen würde, mit Wasser anfüllen, und in ein andres weiteres mit Wasser gefülltes Gefäß setzen, da dann das Wasser auswendig und inwendig gleich hoch stehend, der Rand aber völlig trocken seyn muß. Eine solche Flasche kann eben so gut geladen werden, als wenn sie innen und aussen beleget

leget wäre. Eben das geschieht auch, wenn eine Person eine mit Wasser gefüllte unbelegte Flasche in der Hand hält, weil hier die Hand anstatt der äussern Belegung dienet.

Die innere Belegung einer Flasche bringe man mit dem ersten Leiter einer Maschine, die äusſre Belegung aber mit andern leitenden Körpern in Verbindung, und elektrisire; so wird die innere Belegung, Plus elektrisch werden, wenn der Leiter Plus elektrisch ist, die Kugeln eines am Leiter hängenden Elektrometers aber werden sich nun viel langsamer von einander entfernen, als beym Leiter für sich allein, wenn er mit der Flasche nicht verbunden ist. Wenn hiernächst aber das Elektrometer eine eben so starke Elektricität anzeigt, als die Maschine sonst dem Leiter allein ohne Verbindung mit der Flasche mittheilen kann, so ist die Flasche geladen, wie man es bey diesem Versuch nennet, und die Verstärkungstafel wird auf eine ähnliche Art geladen, wenn man die eine Belegung mit dem Leiter der Maschine, die andere Belegung aber mit dem leitenden Fußboden in Verbindung bringet.

§. 104.

Jede isolirte Röhre oder Kette, die vorher mit der innern Belegung einer Flasche in Verbindung war, ist nun stark elektrisirt, und man kann

sie nicht mit dem Finger berühren, ohne einen empfindlichen stechenden Funken zu erregen. Eine Kette aber, oder was sonst mit der äussern Belegung in Verbindung ist, kann man angreifen, ohne daß ein Funken, oder sonst etwas dergleichen erfolgte. Wenn aber das Ende einer mit der äussern Belegung verbundenen Kette, dem mit der innern Belegung verbundenen Leiter genähert wird, so erfolgt ein starker Funken, wie ein kleiner Feuerball mit einem lauten Geprassel. Nimmt man die mit der äussern Belegung verbundene Kette in die eine Hand, und ziehet mit der andern aus einer mit der innern Belegung verbundenen Röhre oder Kette einen Funken, so empfindet man an allen Gelenken, der Arme und Hände eine starke Erschütterung. Wenn mehrere Personen einander die Hände geben, und die erste berühret das äussere Beleg der Flasche mit der Hand, die letzte aber den Knopf der mit dem innern Belege verbunden ist, so wird die Flasche entladen, und alle fühlen die Erschütterung in einem Augenblick. Die Ursache dieser Erschütterung, rührt vermuthlich von der plötzlichen doppelten Wirkung der elektrischen Materie her, welche in den Körper, und in die verschiedenen dabey betroffenen Theile desselben zu gleicher Zeit ein und ausgehet. Man hat auch bemerkt, und wie ich schon oben gesagt habe, daß die Natur in allen Körpern auf

der

der Erde ein gewisses Gleichgewicht, der elektrischen Materie festgesetzt hat, welches wir bey den elektrischen Versuchen stören. Ist diese Störung gering, so wirken die Kräfte der Natur nur gelinde um die veranlaßte Unordnung aufzuheben; ist hingegen die Abweichung beträchtlich, so stellt die Natur das ursprüngliche Gleichgewicht mit der äussersten Gewalt wieder her.

Die Stärke eines elektrischen Schlags kömmt auf die Grösse oder Quantität der belegten Fläche, auf die Dünne des Glases, und auf das Vermögen der Maschine an. Ist eine geladene Flasche allzuhoch belegt, so entladet sie sich selbst, noch ehe sie die Ladung erhält, welche sie hätte ertragen können, wenn die Belegung niedriger gewesen wäre. Ist eine Flasche sehr stark geladen, so entladet sie sich oft von selbst über das Glas hinweg, von einer belegten Oberfläche bis zur andern, oder bricht, wenn das Glas dünn ist, ein Loch hindurch, treibt die Belegung an beyden Seiten in die Höhe, zerschmettert das Glas in dem Loche, zu Pulver, und macht sehr oft eine Menge Risse, welche in verschiedenen Richtungen von dem Loche ausgehen.

Oft erhält eine solche Flasche nach der Entladung, einen geringen Theil ihrer Elektricität wieder, und man würde immer noch einen Schlag erhalten, wenn man solche bey dem Knopf und dem

dem äussern Belege berührte, daher ist insonderheit bey grossen Flaschen, sehr viele Vorsicht anzurathen.

§. 105.

Nach der Theorie des D. Franklins nimmt man an, das Glas enthalte zu jeder Zeit an seinen beyden Oberflächen, eine beträchliche Menge elektrischer Materie, und diese sey so eingetheilet, daß wenn die eine Seite Pluselektrisch ist, die andere Minuselektrisch seyn muß. Da nun in die eine Seite nicht mehr elektrische Materie hineingedrängt werden kann, als aus der andern herausgeht, so ist nach geschehener Ladung nicht mehr in der Flasche, als vorher. Die Menge der elektrischen Materie wird im Ganzen weder vermehrt noch verringert, sie verändert nur ihren Ort oder Stellung, das ist, man kann nur einen Zusatz in die eine Seite bringen, wenn die andere Seite eine eben so grosse Menge abgeben kann, ich will dieses erläutern: Man stelle sich eine belegte Flasche vor, in welcher die elektrische Materie im Gleichgewichte stehet, nämlich eine ungeladene Flasche. Die Menge der elektrischen Materie, wäre in jeder Seite 20, nun würde bey dem ersten Herumdrehen der Maschine ein Theil mehr in die innere Seite hinein gebracht, so daß solche nun 21. Theile enthält, die äussere aber hat einem

nen Theil verlohren, folglich hat sie jetzo nur 19. und auf solche Weise wird die innere Seite nach 20. Umdrehungen der Maschine 40. Theile bekommen, die äussere hingegen derselben völlig beraubet seyn. Diese Veränderung wird dadurch bemerkt, daß man beyde Flächen des Glases zum Theil mit einer leitenden Substanz belegt. Durch dieses Mittel, wird die elektrische Materie, auf jeden Punkt seiner zu ladenden Oberfläche geführt, wo sie ihre Wirkung, dadurch äussert, daß sie die von Natur in der andern Seite befindlichen Theile austreibt, welche durch die Belegung sehr gut ausweichen können, daher diese Belegung mit der Erde oder einem andern leitenden Körper verbunden werden muß. Wenn nun aus der einen Fläche die ganze elektrische Materie herausgegangen, in die andere aber eben so viel hineingekommen ist, so ist die Flasche oder das Glas so stark als möglich geladen. Beyde Flächen sind alsdenn in einem gewaltsamen Zustande: die innere Fläche, wenn sie plus elektrisirt worden, ist stark geneigt, ihren Ueberfluß von elektrischer Materie abzugeben, die äussere oder minus elektrische Seite strebt eben so stark, dasjenige wieder an sich zu nehmen, was sie vorher verlohren hat; keine von beyden aber kann ihren Zustand verändern, ohne eine gleichgrosse und gleichzeitige Theilnehmung der andern. Man nimmt ferner an, daß ohngeachtet

achtet der geringen Entfernung beyder Flächen, und des starken Bestrebens der elektrischen Materie, auf der einen Seite den Ueberfluß abzugeben, und auf der andern Seite das mangelnde wieder anzunehmen, sich dennoch zwischen beyden ein undurchdringliches Hinderniß befinde; weil nämlich das Glas für die elektrische Materie undurchdringlich ist, und also beyde Flächen, so lange in diesem entgegengesetzten Zustande bleiben, bis man durch einen oder mehrere Leiter zwischen beyden von aussen eine Verbindung macht, da sich alsdann das Gleichgewicht plötzlich und gewaltsam wieder herstellet, und die elektrische Materie auf beyden Seiten des Glases zu ihrer ursprünglichen Gleichheit zurückkehrt.

§. 106.

Diese eben angeführte Theorie, kann durch nachfolgende Versuche erklärt werden, und ich werde diese in einige Sätze zergliedern. Der erste Satz der aus dieser Theorie entstehet ist: **Eine auf der innern Seite belegte Flasche kann nicht geladen werden, wenn die äussere mit keinem Leiter verbunden ist.** Man hänge eine mit Wasser etwas angefüllte Flasche an den ersten Leiter der Maschine, und elektrisire solche, so wird ihre äussere unbelegte Fläche, wohl einige Spuren der Elektricität zeigen, aber dabey nicht geladen werden, denn wenn man zu elektrisiren aufgehöret

hat,

hat, und hernach die äussere Seite der Flasche mit der einen Hand berühret, und zugleich mit der andern den Leiter, so wird man nicht die geringste Erschütterung verspüren. Hieraus folget der allgemeine Satz: **Eine isolirte Flasche kann nicht geladen werden.** Folgender Versuch kann uns überzeugen. Man setze eine mittelmässige belegte Flasche mit ihrem Knopf unter den Leiter, daß er solchen berühre, und elektrisire dieselbe so lang bis solche geladen, und zähle dabey, wie oft die Maschine herumgedrehet worden ist. Bey dem Entladen wird es sich zeigen, wie stark die Fläche geladen gewesen. Hierauf setze man eben dieselbe Flasche auf ein isolirtes Gestelle, oder auf Glas, und zwar so, daß der Knopf den Leiter wieder berührt, wie im vorhergehenden Versuche, alsdenn drehe man die Maschine so oft, wie vorhin, und halte den Auslader so an die Flasche, als wenn man sie ausladen wollte, und man wird finden, daß sie nicht im Geringsten geladen ist. Es kann also ein belegtes Glas, wenn es mit keinen Leitern in Verbindung stehet, nicht geladen werden. Hieraus sehen wir deutlich, daß die eine Seite der Flasche keine elektrische Materie annehmen könne, wenn diese Materie nicht von der andern Seite durch leitende Körper weggeführt werden kann. Von diesem Satz zeuget folgender Versuch.

Man setze die isolirte Flasche so, daß der Knopf einen halben Zoll von dem ersten Leiter abstehet, und setze ein unisolirtes Stativ, das mit einer messingenen Kugel versehen ist, an dieselbige, doch so, daß die Kugel ebenfalls einen halben Zoll von der äussern Belegung abstehet. Wenn nun die Maschine gedrehet wird, so wird bey jedem Funken, der aus dem ersten Leiter in den Knopf übergeht, zu gleicher Zeit ein anderer zwischen der äussern Belegung und der Kugel entstehen; und die Flasche wird in kurzer Zeit geladen seyn, weil in diesem Falle das elektrische Flüssige von der äussern Belegung abgeführt worden ist.

§. 107.

Der zweyte Satz: Die äussere Seite eines belegten Glases verliert gerade eben so viel elektrische Materie, als an der innern angehäuft wird, solches beweisen folgende Versuche: Man isolire eine Verstärkungsflasche und stelle sie so, daß sie den Hauptleiter der Maschine berühre; hernach nehme man eine gleichgrosse andere belegte Flasche, und halte ihren Knopf an die äussere Belegung der isolirten Flasche. Alsdann lasse man die Maschine drehen, bis die erste Flasche geladen ist, setze beyde auf den Tisch in einer Entfernung, und entlade dann eine nach der andern, so wird man aus dem Schlag oder Knall und

der

der Stärke des Funkens leicht abnehmen können, daß eine so stark als die andere geladen gewesen. Die erste weil sie den ersten Leiter, und die zweyte, weil sie die äussere Belegung der ersten Flasche berührte. Hieraus folget, daß die äussere Seite eben so viel elektrische Materie verlieret, als die innere Seite erhält. Man kann auch noch folgenden Versuch anstellen: Man nehme drey belegte Flaschen, welche auf einander gestellet werden können, so daß die äussere Belegung der ersten, mit der innern Belegung der zweyten in Verbindung stehet, und so auch die äussere Belegung der zweyten mit der innern der dritten, nun verbinde man den Knopf von der ersten Flasche mit dem ersten Leiter der Maschine, und elektrisire solchen, so werden alle drey Flaschen zugleich geladen werden, und man kann eine jede nach Belieben ausladen. — Noch einen sehr artigen Beweis muß ich hier anführen: nämlich, man nehme eine Flasche deren äussere Belegung, aus kleinen, nicht weit von einanderstehenden Stanniol-Stückchen bestehen muß, welche aber recht trocken ist, daß keine Feuchtigkeit am Glase sich befindet, und bringe solche an den ersten Leiter. Man lade sie auf die gewöhnliche Art, man wird sehen, daß starke elektrische Funken nach mancherley Richtungen von einem Stück Stanniol zum andern gehen werden. Denn die Unterbrechung des Stanniols, macht

 dem

den Uebergang der Materie von der äussern Seite in den Tisch, merklich. Entladet man diese Flasche durch einen spitzigen Drat, den man allmählig dem Knopfe nähert, so werden die unbelegten Theile des Glases zwischen dem Stanniol sehr schön erleuchtet erscheinen, und man wird ein merkliches Geräusch hören. Entladet man aber diese Flasche plötzlich, so erscheint die ganze äussere Fläche erleuchtet.

§. 108.

Dritter Satz. Ein Körper in dem Wirkungskreis des andern, bekommt die entgegengesetzte Elektricität. Man kann sich davon auf folgende Weise überzeugen. Man schraube auf einen gut isolirten Fuß, eine messingene Kugel, und stelle sie so nahe gegen den ersten Leiter, als möglich, ohne daß Funken von dem Leiter auf die Kugel springen können, wenn die Maschine in Bewegung ist. Alsdenn halte man den Finger, an die dem Leiter entgegengesetzte Seite der Kugel, und wenn die Maschine 20. bis 30. mal gedrehet, so nehme man den Finger von der Kugel weg, und fasse zu gleicher Zeit den isolirten Fuß mit der Hand, um ihn wegzunehmen. Alsdenn wird die Kugel minus elektrisch seyn, der elektrische Wirkungskreis des ersten Leiters hat das elektrische Flüssige von der Kugel in den Finger ab-

getrie-

getrieben, nun aber wird der Finger weggenommen, und die elektrische Materie kann nicht wieder in die Kugel gelangen, weil ihr der Weg durch den isolirten Fuß verschlossen ist, und diese Kugel, wird wenigstens so lange in diesem Zustand verbleiben, als man Zeit braucht ihre Elektricität zu untersuchen.

Die eine Seite des belegten Glases, wirket auf die andere Seite desselben vollkommen so, wie hier der erste Leiter auf die messinge Kugel: die eine Seite wird durch den ersten Leiter plus elektrisiret, und das elektrische Flüssige stößt die natürliche Elektricität von der andern Seite ab. Nach diesem Versuch kann man auch einer Person die Minus-Elektricität mittheilen, wie folgende Erfahrung lehret. Man lade eine Verstärkungs-Flasche, mit Plus, gebe dieselbe einer wohl isolirten Person in die Hand, ein nicht elektrisirter Zuschauer locke sodann aus dem Knopfe der Flasche mehrere Funken nach einander, ohne die Person irgends zu berühren, so wird man finden, daß die isolirte Person minus elektrisch ist Sie wird ein plus elektrisirtes Hollundermarkkügelchen anziehen, ein minus elektrisches aber abstossen. Zum sichern Beweis, daß sie weniger, als die ihr natürliche Menge elektrische Materie enthält.

Hier will ich noch anführen, auf welche Art man eine belegte Flasche minus elektrisiren könne

ne ohne zugleich weder an den Leiter noch an der Maschine etwas ändern zu dürfen. Man verfähret auf folgende Weise damit: Man nehme eine Verstärkungs-Flasche, fasse sie aber nicht bey der äussern Belegung, wie es sonst zu geschehen pflegt, sondern nehme sie bey dem Knopf oder Drat in die Hand, und elektrisire an den ersten Leiter die äussere Belegung, so wird ihre innere Fläche minus elektrisch werden. Denn soviel die äussere Belegung von dem ersten Leiter elektrische Materie empfängt, so viel giebt die innere durch den Drat und die Hand ab. Hierbey ist zu bemerken, daß man eine solche Flasche, wenn man solche von dem ersten Leiter entfernet, zuerst auf ein isolirtes Gestell, entweder auf Pech oder auf Glas setzen muß; alsdenn wenn solches geschehen, kann man sie erst bey der äussern Belegung anfassen, und hinstellen wohin man will. Würde man aber die Flasche also gleich auf einen leitenden Körper setzen, so würde durch den, der sie beym Knopfe hält, viele elektrische Materie in die Flasche zurücketreten. Eben so muß man auch bey dem Entladen den einen Knopf des Ausladers zuerst an die äussere Belegung der Flasche ansetzen, und dann mit dem andern sich dem Knopfe der Flasche nähern.

§. 109.

§. 109.

Da ich oben (§. 107.) gezeigt habe, auf welche Art man zwey Flaschen zugleich plus elektrisch laden könne, und wovon nur eine mit dem Leiter verbunden ist, so will ich einen Versuch anführen, wo beyde die Minus-Elektricität erhalten. Man nehme zwey gleichgrosse Flaschen, setze die eine davon auf ein isolirtes Gestell, und verbinde ihre äussere Belegung mit dem ersten Leiter der Maschine, die andere fasse man bey dem Knopf in die Hand, und halte ihre äussere Belegung an den Knopf der isolirten Flasche, so werden hierdurch beyde die Minus-Elektricität erhalten. Auf solche Weise kann man auch zugleich zwey Flaschen laden, daß die eine die entgegengesetzte Elektricität von der andern hat. Man verfahre wie bey dem eben angeführten Versuch, nur mit der Abänderung, daß man die zweyte Flasche nicht bey dem Knopf, sondern bey der äussern Belegung ergreifet, und ihren Knopf an den Knopf der isolirten Flaschen hält, und die Maschine so lange drehen läßt, bis das Elektrometer die völlige Ladung zeiget. Auf solche Art hat die isolirte Flasche die Minus-, die andere aber die man in der Hand gehalten, die Plus-Elektricität erhalten, welches aus dem, was bisher gesagt worden, leicht zu begreifen ist.

§. 110.

Vierter Satz. Die Kraft der Verstärkung ist nicht in dem Belege, sondern im Glase selbst. Einen Beweiß davon giebt folgender Versuch: Man nehme eine unbelegte Glastafel, und lege solche auf eine Metallplatte, die im Viereck wenigstens einen Zoll kleiner als das Glas seyn muß, auf die obere Fläche der Glastafel lege man eine eben so grosse Platte von dünnem Metall oder von Stanniol, damit die untere bedeckt wird, an die obere Platte oder den Stanniol kann man seidene Fäden befestigen, damit man selbigen hinweg thun, und wieder darauf legen könne. Man lade hierauf diese auf solche Weise belegte Glastafel wie gewöhnlich, und wenn sie geladen ist, dann nehme man die obere Platte bey den seidenen Fäden hinweg, die Glastafel wird dadurch nichts von ihrer Ladung verlieren, und wenn man diese obere Platte untersucht, so findet man daran nicht mehr Elektricität, als ein jeder anderer isolirter leitender Körper, nach vorhergegangener Verbindung mit dem ersten Leiter enthalten würde. Hierauf leget man aber diese Platte wieder in ihre vorige Lage auf die Glastafel, und bringet mit dem Auslader diese zwey beweglichen Belege in eine Verbindung, so wird sich die Glastafel, wie eine ordentliche belegte erst entladen. Hieraus siehet man also sehr

deut=

deutlich, daß die Belegung nicht die Ladung enthält.

In den Vorlesungen werde ich noch viele Versuche vorzeigen, welche durch die verstärkte Elektricität können angestellet werden, die hier zu beschreiben zu weitläuftig wären, so wie ich auch von der Stärke dieses Schlags, in der Vergleichung der Materie der Blitze mit der elektrischen Materie, noch einige Versuche anführen werde. So wie ich auch die Theorie, sowohl des Elektrophors, wie auch des Condensators erklären werde, weil es hier anzugeben mir der Raum nicht erlaubet.

§. 111.

Ich komme nun zu der Lehre von der Aehnlichkeit der Elektricität mit der natürlichen Erscheinung, welche uns unter dem Namen der Gewitter bekannt ist, oder von der Aehnlichkeit der elektrischen Materie mit der Materie des Blitzes; und ich werde solche durch Versuche bestätigen.

Die elektrische Materie ist ein flüssiges Wesen, welches über dem ganzen Erdboden, und allem, was sich auf demselben befindet, ausgebreitet ist. Sie scheint einen nothwendigen Bestandtheil aller Körper auszumachen, weil sie nicht ohne dieselbe bestehen können; nur scheint ein Körper eine grössere Menge von dieser Flüssigkeit nöthig zu haben,

als

als ein anderer, wenn sie gleich beyde von einerley Grösse und Dichte sind. In Rücksicht auf die ganze Menge dieser Materie wird sie weder vermehrt noch vermindert. Sie wird in einer beständigen Bewegung erhalten, weil sie von einigen Körpern angezogen, und von andern zurückgestossen wird.

Wenn alle Körper in und auf der Erde beständig in einerley Zustande blieben, wenn nie einige Veränderung mit ihnen vorgienge, wenn sie weder ab noch zunähmen, wenn selbst in dem Dunstkreise keine Veränderungen vorgiengen, dann würde gewiß die bestimmte Menge dieser Materie, welcher im Anfange der Platz in diesen Körpern angewiesen worden, beständig in ihnen bleiben, wir würden nie den Donner hören, oder den Blitz sehen, und überhaupt das Gewitter gar nicht kennen. Da sich aber dieses nicht also verhält, so ist kein Körper auf der ganzen Oberfläche der Erde bekannt, der nicht zu manchen Zeiten eine Veränderung erlitte, und im Thier- und Pflanzenreiche, gehen alle Augenblicke Veränderungen vor, so wie auch in der Atmosphäre. Es ist dieser unaufhörliche Wechsel der Dinge, welcher die elektrischen Stürme hervorbringt, weil alles, so wohl in Rücksicht der Beschaffenheit als Grösse, der Veränderung unterworfen ist; nur diese Materie selbst ausgenommen, deren ganze Masse unveränderlich ist, und deren Eigen-

genschaften immer dieselben bleiben. Durch eine solche Veränderung wird nun bey einigen Körpern oder einem Theile des Erdbodens die Eigenschaft zuwege gebracht, einen Theil ihrer Elektricität abzustossen, so, daß die Menge der elektrischen Flüssigkeit bey ihnen angehäuft, und dadurch in den Zustand des Zurückstossens versetzt wird, indem sie die Theilchen der elektrischen Materie welche sie zuviel haben, zurückestossen. Nun ist aber nichts, daß die zurückgestossene Theilchen aufnehmen könnte, als der andere Theil des Erdbodens, denn durch die Abstossung der elektrischen Theilchen, von dem einen Theil der Erde, ist der andere genöthiget seinen Antheil davon aufzunehmen, um das Gleichgewicht wieder herzustellen. Durch diese Mittel wird die ganze Erde mit Elektricität geladen; das heißt, sie bekömmt eine grössere Menge elektrischer Materie, als sie in dem Zustande in dem sie sich befindet, enthalten kann, und gehet in den Stand der Zurückstossung über, indem sie so viel als möglich die überflüssigen elektrischen Theilchen abzutreiben sucht. Auf diese Weise können die aus der Erde selbstentstehende Blitze erkläret werden.

§. 112.

Die Wolken bestehen hauptsächlich aus Dünsten, welche durch die Wirkung des Sonnen- oder

unter

unterirdischen Feuers, oder selbst der elektrischen Materie, oder durch die vereinten Wirkungen aller drey Kräfte aufgestiegen sind. — Jedes wässerichte oder Dunsttheilchen, welches von der Erde in die Höhe steigt, geht nie von der Erde ab, ohne seinen Antheil an der elektrischen Materie mitzunehmen, und nach Verhältnis des Zustandes der elektrischen Materie auf der Erde, zur Zeit des Aufsteigens (weil nehmlich die Erde zu dieser Zeit mehr elektrische Materie enthält, als die schon gebildete Wolke) wird jedes Wasser- oder Dunsttheilchen, einen grössern Theil der elektrischen Materie, als es eigentlich enthalten kann, mit sich nehmen, und in die höheren Theile der Atmosphäre bringen, bis es daselbst durch die Kälte verdichtet und mit der Luft gleich schwer wird. Wenn nun aus der Vereinigung solcher Dünste eine Wolke entsteht, so sieht man deutlich, daß diese Wolke mit elektrischer Materie geladen seyn müsse, und wenn die Erde zu der Zeit stark mit elektrischen Theilchen angefüllt ist, so wird auch die entstandene Wolke, so stark mit Elektricität geladen seyn, daß sie sich von selbst gegen andere Wolcken in der Nähe, die weniger elektrische Materie enthalten, entladen muß; und auf solche Weise werden die Wolken elektrisch. Wenn nun eine solche Wolke entstanden ist, so kann es sich zutragen, daß sich zu gleicher Zeit mehrere Wolken in der Atmosphä-

re befinden, die alle in einem gewissen Grade plus elektrisch sind, eine kann aber mehr haben als die andere und eine dritte noch weniger, und daher entstehet die Wirkung, daß sie einander anziehen. Ich habe oben schon gesaget, daß die Luft wenn sie trocken ist ein ursprünglich elektrischer Körper, oder ein Nichtleiter ist folglich werden die Wolken in derselbigen gleichsam isolirt, und die Erfahrung scheint es zu bestätigen, daß die kalte Luft am besten die Wolken isoliret. Da wir nun gesehen haben, daß eine isolirte Flasche nicht geladen werden kann, so kann auch eine starkisolirte Wolke von einer andern nicht stärker geladen werden, daher auch die Gewitter im Winter so äusserst selten sind. Man kann sich überhaupt von den Gewitter-Wolken keinen bessern Begrif machen, als wenn man sie sich als eine belegte Verstärkungs-Flasche vorstellet, davon die eine Seite die plus- und die andere die Minus-Elektricität hat. Die Wassertheilchen stellen ihre Belegung vor, und die Luft, vertritt die Stelle des Glases; ist nun die eine Seite zu stark mit der elektrischen Materie angefüllet, so wird die Erde zuviel von dieser Materie verlohren haben, folglich wird sie solche gegen sich anzuziehen sich bestreben, die obere Seite der Wolke, wird gegen die angränzende Luftschicht, die gleichfalls plus elektrisch ist, nur so lange angezogen, bis solche

einen

einen Theil ihrer Elektricität abgegeben, darauf solche abgestossen wird; folglich kann sie nun von der Erde leichter angezogen werden. Ist nun bey einer solchen Gelegenheit die zwischen der Erde und der Wolke befindliche Luft feucht, so ist solche gleichsam jetzt in diesem Zustande, als ein Leiter anzusehen, und sie wird sich durch die Blitze ihrer überflüssigen Menge elektrischer Materie entladen. —

Ich habe dieses hier nur anführen wollen, um sich einen Begriff von der Entstehung eines Gewitters zu machen, welches in den Vorlesungen sich weitläuftiger erklären läßt, indem es hier der Raum nicht verstattet, diese Materie weiter auseinander zu setzen, und ich werde nur noch die Wirkungen des Blitzes anführen und solche mit den Wirkungen der Elektricität vergleichen, und ihre Aehnlichkeit durch Versuche beweisen.

§. 113.

Um diese Aehnlichkeit zwischen dem Blitz und der Elektricität zu zeigen, sind folgende Sätze hinreichend.

1) Man sieht gemeiniglich die Blitze in der Luft krumm und wellenförmig laufen. Eine gleiche Bewandnis hat es mit der Elektricität, wenn der elektrische Funke aus einem irregulären Körper, in einiger Distanz hervorgelocket wird, oder

wenn

wenn derselbe durch einen Raum hindurch geleitet wird, in welchem die besten Leiter, auf eine irreguläre Art gestellet sind, wie sich dieses bey der, aus fremdartigen Theilen bestehenden Atmosphäre unserer Erdkugel allemal ereignet. Folgende Versuche werden solches beweisen. Man ziehe mit Aufmerksamkeit aus dem ersten Leiter einer starken Elektrisir-Maschine Funken heraus, und man wird sehen, daß sie einen eben so unregelmässigen Weg beschreiben, wie der Blitz, und daß sie, wie dieser, schlangenförmig nach demjenigen Körper hingehen, welcher sie ausziehet. Noch deutlicher wird solches mit der sogenannten Blitztafel erwiesen. Man belege eine Glastafel auf einer Seite auf die gewöhnliche Art mit Stanniol, doch so, daß die Ränder derselben funfzehn bis achtzehn Linien unbedeckt, und rein verbleiben. Auf die entgegengesetzte Seite streiche man einen dicken Firnis, und streue über denselben einen metallischen Staub sehr leicht hin, oder belege sie mit kreuzweise durchschnittenen Stanniol. Endlich leime man einen kleinen Streifen von Zinn oder Messing, an den einen Rand der Glastafel an, um eine Verbindung zwischen der untern Belegung, und dem an dem Rahmen irgendwo angebrachten Ringe zu machen, worein diese beschriebene Glastafel gefasset ist, erwärme sie vor dem Gebrauche, und trockne ihren Rahmen gut ab. Hier-

auf lege man diese Glastafel so, daß die mit Metallstaub oder durchschnittenem Stanniol belegte Seite oben zu liegen kommt. Man befestige an den Ring des Rahmens eine Kette oder Drat, damit die innere Seite der Tafel sich ihrer natürlichen Elektricität entledigen könne, man lasse von dem ersten Leiter einen spitzigen Drat herunterhängen, welcher den Metallstaub berühren muß, und fange nun an die Maschine zu bewegen, es wird die Oberfläche dieser Glastafel mit einer Menge Lichtstrahlen überzogen werden, welche so viel als es sich thun läßt, die Blitze nachahmen und so lange fortdauren, als man elektrisiret, es wird auch die Tafel sich von freyen Stücken mit einem Knalle entladen, und in dem nämlichen Augenblicke ganz mit dem lebhaftesten Feuer überzogen werden, wenn sie so stark, als möglich elektrisirt wird. — Auf diese Art lassen sich verschiedene angenehme Veränderungen machen, wie ich in den Vorlesungen zeigen werde.

§. 114.

2) Die Blitze treffen die höchsten und spitzigsten Gegenstände, auf ihrem Wege weit eher als andere, z. E. hohe Hügel, Bäume, Thürme, Spitzsäulen, Schiffmaste ꝛc. Eben so pflegen auch alle spitzige Leiter das elektrische Fluidum, weit geschwinder in sich zu nehmen, oder von sich zu lassen,

sen, als diejenigen, welche sich in breite Oberflächen endigen. Folgende Versuche werden dieses beweisen. Man halte dem ersten Leiter in einer Entfernung von 2 bis 4 Zolln, einen sehr spitzigen Metalldrat entgegen, drehe die Maschine, und trachte nach einigen Umdrehungen Funken herauszulocken, man wird entweder nur sehr schwache, oder gar keine Funken erhalten. Oder man fasse die äussere Belegung einer geladenen Verstärkungs-Flasche mit der einen Hand, mit der andern halte man dem Knopf oder Drat eine Nadelspitze in einer Entfernung von 5 bis 6 Zollen entgegen, bringe sie nach und nach näher hinzu, bis zur gänzlichen Berührung; man wird keinen Schlag empfinden, und die Flasche wird dennoch entladen seyn. Aus diesen Versuchen erhellet, daß die Spitzen das elektrische Flüssige ganz gern und geschwind in sich nehmen, und daher hat man auch solche als die beste Art zu Blitzableitern gefunden, von welchen ich weiter unten reden werde.

§. 115.

Der Blitz ergreift den leichtesten und besten Leiter. Eben so verhält sich die Elektricität der Verstärkungs-Flasche.

Der Blitz hat eine versengende Kraft, und zündet leicht brennbare Körper an. Die elektri-

schen Funken thun ein gleiches, wie aus folgenden Versuchen erhellet: Man lade eine Verstärkungsflasche von mittlerer Grösse, nehme ein hierzu bereitetes Gefäß von dünnem Messingblech, und lege in dasselbige eine lockere Baumwolle, welche mit gestossenem Geigenharz bestreuet ist. Auf beyden Seiten wird dieses Gefäß mit einem hölzernen Gestelle versehen, davon oben in der Mitte ein Drat heruntergeht, der unten mit einer kleinen Kugel versehen ist, welche in der Mitte des Gefässes, doch ohne die Baumwolle zu berühren, herabhänget. Dieses messingene Gefäß wird durch eine Kette oder Drat mit der äussern Belegung verbunden, der obere Drat aber muß mit dem Auslader, mit welchen man die Flasche entladet, in Verbindung gebracht werden. Wird nun auf solche Art die Flasche entladen, so wird der Schlag durch die Baumwolle gehen und dieselbige anzünden. Man kann mit diesem Versuch verschiedene angenehme Abänderungen machen, von welchen ich einige in den Vorlesungen zeigen werde.

Noch ein anderer Versuch zeiget von der zündenden Kraft des elektrischen Funkens, wenn man mit demselbigen Schießpulver anzündet, welcher folgender ist. Man fülle eine kleine Patrone mit einem Theil geriebenen, und wohlgetrockneten Schießpulver, thue einen Pfropf fest darauf, stecke bey jedem Ende, einen zugespitzten Metalldrat hin-

hinein, so daß die beyden Spitzen in der Mitte der Patrone nur ohngefähr einen halben Zoll von einander entfernt sind. Nun verbinde man das Ende des einen Drats mit der äussern Belegung einer grossen Verstärkungsflasche, und das Ende des andern Drates bringe man an den Knopf der Flasche, so wird der zwischen ihren Enden in der Patrone, entstehende Funken das Schießpulver anzünden. Man kann diese Versuche auch noch auf eine andere Art anstellen, wenn man nemlich diese Patrone in das Wasser leget, und den elektrischen Funcken durch dasselbige gehen läßt, so wird er ebenfalls das Pulver auch im Wasser anzünden, und er giebt zugleich einen Beweis ab, daß die elektrische Materie allezeit die besten Leiter zu ihrem Durchgang erwählet, weil nemlich das Metall ein besserer Leiter als das Wasser ist, so folgt auch der Uebergang dieses Funkens dem Drat selbst durch das Wasser.

§. 116.

Der Blitz bringt bisweilen Metalle zum Schmelzen. Eben dieses thut die Elektricität auch, wie aus folgendem Versuche erhellet. Man befestige an jedes Ende eines feinen Kartenblattes ein Stanniolstreifchen, oder noch besser, ein Streifchen von sogenannten Rauschgold mit etwas Siegellack, lege in der Mitte ein Metallblätt-

chen, doch so, daß es von dem Metallstreifen 3 bis 4 Linien abstehe, bedecke alles mit einer andern weissen Karte, und bringe es so unter eine kleine Presse, welche aus zwey länglichen Bretchen, welche durch zwey Schrauben, an einander gepreßt werden können. Man verbinde hierauf das eine Metallstreifchen mit der äussern Belegung einer grossen Verstärkungsflasche, und das andere mit dem Auslader, und lasse auf die bekannte Art den Funken durchschlagen, so wird das Goldblättchen durch den starken Schlag geschmolzen und in Kalk verwandelt werden. Eben auf diese Weise kann man noch einen andern Versuch anstellen, um das Schmelzen der Metalle durch die Elektricität zu beweisen, nämlich man spanne zwischen zwey auf einem kleinen hölzernen Gestelle sich befindende starke messingene Dräte einen ohngefähr 2 Zoll langen, sehr dünnen eisernen Klavierdrat sehr fest an und verbinde den einen Messingdrat mit der äussern Belegung einer starken Verstärkungsflasche, und den andern mit dem Auslader, lasse den Funken hindurchschlagen, so wird der eiserne Drat geschmolzen werden, und man wird sogar bey dem Uebergang des Funkens an dem Klavierdrat einen Rauch oder Dampf bemerken können. — Bey diesen Versuchen, so wie auch bey verschiedenen noch folgenden, müssen etliche Verstärkungsflaschen mit einander verbunden werden, welches

man

man eine elektrische Batterie nennet, die ich in den Vorlesungen ausführlicher erklären werde, wo ich auch noch verschiedene hierhergehörige Versuche vorzeigen werde.

§. 117.

Der Blitz zerreißt, zertrennt, und zerschmettert einige Körper. Ein gleiches thut auch der elektrische Funke, wie aus folgenden Versuchen erhellet. Man nehme ein, zwey oder mehrere Kartenblätter, halte sie dicht an den einen Knopf des Ausladers: den andern Knopf von ihm setze man an die äussere Belegung einer Verstärkungsflasche, und mit dem Knopf woran die Karte angedruckt wird, welche man mit der lincken Hand halten kann, fahre man schnell gegen den Knopf der Flasche, so wird sich solche entladen, und ein Loch durch die Kartenblätter schlagen. Das Loch hat auf beyden Seiten der Karte einen erhabenen Rand, dieser Umstand zeigt, daß das Loch nicht nach der Richtung nach welcher die elektrische Materie durchgeht, sondern von dem Mittelpunkte des widerstehenden Körpers aus, nach allen Richtungen zu, geschlagen wird. Die Grösse dieses Lochs richtet sich nach der Stärke des Funkens, und nachdem die Karte trockner oder feuchter ist. Eben so verhält es sich auch, wenn Holz, Ziegelsteine und andere Steine von dem Blitz durchbohrt, oder zerrissen werden, alsdann fah-

ren nach Franklins Bemerkung die Splitter von derjenigen Seite zurück, wo sich der wenigste Widerstand findet. Wenn man anstatt der Karte, eine dünne Scheibe von Glas nimmt, so wird dasselbige durch den Schlag in viele Stücke zerspringen.

In den Vorlesungen werde ich verschiedene Versuche, sowohl von Zersprengung des Glases, als auch des Holzes anstellen.

§. 118.

Wenn der Blitz in einem Hause oder in einer Kirche wo er eingeschlagen hat, vergoldete Leisten antrift, so reißt er, wie die Erfahrung gleichfalls lehret, von dieser Vergoldung zuweilen etwas herunter, ohne den übrigen Theil des Anstrichs zu beschädigen, der elektrische Funke thut es auch; denn wenn man ein Stück Papier über die Vergoldung des Rückens eines Buchs klebet, und alsdenn einen elektrischen Schlag durchgehen läßt, so wird wie Franklin bemerket hat, das Papier von einem Ende bis zum andern abgerissen, und zwar mit solcher Gewalt, daß es an verschiedenen Orten zerreißt. Bey Franklins Versuch, gieng von einigen Orten ein Theil der Striche oder Runzeln des türkischen Leders worein das Buch gebunden war, mit herab. Dieß überzeugt Hrn. Franklin, daß wenn es mit einer Farbe überstrichen gewesen wäre, dieser Anstrich auf eben die Art, wie bey

dem

dem vergoldeten Tafelwerck würde heruntergerissen worden seyn.

Man hat imgleichen Beyspiele, daß der Blitz die schwarzen Buchstaben eines Buchs auf ein weisses Altar-Tuch abgedrucket, die rothen hingegen ausgelöschet hat, der elektrische Funke kann dieses gleichfalls zuwege bringen, wie uns nachfolgender Versuch beweiset. Man schneide aus einem Kalender ein Wort von 5 bis 6 Buchstaben heraus, unter welchen aber wenigstens einer roth seyn muß, feuchte es ein wenig an, lege es auf eine feine 4 bis 6fach zusammen gelegte Leinwand, dergestalt auf, daß die Buchstaben die Leinwand berühren, hernach lege man auf beyde Ende des Papiers, auf welchem sich das Wort befindet, Metallstreifen, und über diese und das Stück Papier eine reine Karte, und bringe diese Einrichtung unter eine kleine Presse, und lasse durch die beyden hervorstehenden Metallstreifen, einen der stärksten Schläge gehen, so wird man das Wort auf der Leinwand abgedruckt finden, von dem rothen Buchstaben aber gar keine Spur wahrnehmen.

§. 119.

Der Blitz wenn er über die Oberfläche eines Körpers gehet, läßt Spuren seines Daseyns zurück, eben dies thut er, wenn er von einem zu dem andern,

 wenn

wenn er unterbrochen ist, überspringet, und reiß auch öfters wenn der Körper darnach beschaffen ist, einige Splitter von dessen Oberfläche ab. — Der elektrische Funke thut ein gleiches, wie uns folgende Versuche zeigen werden. Man lege die Enden zweyer Dräte, auf ein Kartenblatt, so daß sie mit einander in einer geraden Linie liegen, und etwa einen Zoll weit von einander abstehen. Dann verbinde man den einen Drat mit der äussern Belegung einer Verstärkungsflasche, den andern aber mit dem Auslader, so wird der Schlag über die Karte gehen, und man wird einen glänzenden Strich zwischen den Dräten sehen. Nimmt man bey diesem Versuch anstatt des Kartenblatts ein Stückchen gemeines Schreibpapier, so wird es durch den Schlag, in sehr feine Streifen zerrissen.

Noch schöner beweiset es dieser Versuch: Man lege eine Kette, welche einen Theil der Verbindung zwischen den beyden Seiten einer oder mehrerer mit einander verbunden Verstärkungsflaschen ausmacht, auf einen Bogen weisses Papier. Läßt man nun den Schlag durch die Kette gehen, so wird man das Papier an jeder Stelle, wo ein Gelenk der Kette gelegen hat, mit einer schwärzlichen Farbe befleckt finden. Ist die Ladung stark, so wird das Papier, anstatt der Befleckung ganz durchgebrannt werden. Stellet man diesen Versuch im Dunkeln an, so wird man an jedem Glied

der Kette einen Funken sehen; und wenn die Glieder der Kette klein sind, der Schlag aber sehr stark ist, so wird die Kette wie eine feurige Linie erleuchtet erscheinen, woraus man siehet, daß die elektrische Materie beym Uebergange von einem Glied zum andern, einigen Widerstand findet. Man kann diesen Versuch auf eine andere Art abändern. Wenn man zum Beyspiel durch die elektrische Materie ein Zeichen auf das Glas machen will, so nehme man ein Stück Glas, und verbinde die Fläche welche das Metall erhalten soll, vermittelst einer Kette mit der äussern Belegung einer Flasche oder Batterie: von dem einen Schenkel des Ausladers schraube man den Knopf ab, und setze hierauf die Spitze dieses Schenkels auf die Oberfläche des Glases, in einer solchen Entfernung von der Kette, welche der verlangten Länge des Merkmals gleich ist. Hierauf bringe man den andern Schenkel des Ausladers auf welchem die Kugel geblieben ist, an den Knopf der Flasche oder Batterie, und die elektrische Materie wird längst der Oberfläche des Glases fortgehen, und ein sehr schönes Merkmahl darauf zurücklassen, welches nie verwischt werden kann. Hält man das Glas gegen das Licht, und sieht hindurch, so wird man die schönsten Regenbogenfarben beobachten.

In

In den Vorlesungen werde ich noch verschiedene andere hiehergehörige Versuche vorzeigen.

§. 120.

Der Blitz zerstöret das Leben der Thiere. Die Elektricität thut solches gleichfalls. Man kann sich auf folgende Art leicht überzeugen: Man bringe einen Vogel, eine Maus oder einen Frosch, mit der äussern Belegung einer grossen Verstärkungsflasche, in Verbindung, nehme den zweyschenklichen Auslader, setze den einen Schenkel desselben auf den Kopf des Thieries, und nähere den andern dem Knopf der Flasche, so wird der Schlag durch den Kopf des Thieres gehen, und es wird auf diese Weise getödtet werden. Endlich raubt der Blitz den Magneten ihre Kraft, und kehret zuweilen die Pole der Magnetnadel um. Eben dieses läßt sich auch durch den elektrischen Schlag bewerkstelligen, wie folgende Versuche lehren. Wenn man den elektrischen Schlag bey der Entladung einer Batterie, durch eine kleine stählerne Nadel (die aber doch so groß seyn muß, daß sie nicht davon kann geschmolzen werden) gehen läßt, so wird solche magnetisch werden. Hingegen kann man durch eben diese Entladung, wenn man sie durch eine kleine und dünne Magnetnadel gehen läßt, solche ihrer Kraft berauben, zumal wenn

man

man mehrere Schläge nach einander hindurch gehen läßt, bisweilen kehrt sie auch ihre Pole um.

Aus diesem bisher angeführten erhellet ganz deutlich, daß die Materie des Blitzes mit der elektrischen Materie einerley sey. Und man wird hieraus gar leicht einsehen können, wie nützlich eine genaue Kenntniß von der Elektricität dem menschlichen Geschlecht werden kann.

§. 121.

Aus den vielen bisher bekanntgewordenen elektrischen Erscheinungen hat man zwey hauptsächliche und sehr beträchtliche Vortheile gezogen, nämlich die Mittel sich gegen die schrecklichen Wirkungen des Blitzes in Sicherheit zu setzen, und verschiedenen Unordnungen und Krankheiten des menschlichen Körpers abzuhelfen.

Um die Gebäude oder Schiffe vor dem Wetterstrahl zu schützen, hat Franklin den sinnreichen Vorschlag gethan, einen Leiter von Metall einige Fuß hoch über die höchste Spitze der Gebäude hinaus aufzurichten, und ihn an der Mauer hinab bis auf einige Fuß weit in den Boden hinzuführen. Durch dieses Mittel ist das Gebäude vor allem Schaden gesichert, denn sollte ja ein Wetterstrahl auf dasselbige treffen, so würde ihn dieser Leiter, da er von Metall, und höher als irgend ein an-

derer

derer Theil des Hauses ist, gewiß anziehen, in den Boden leiten, und so allen Schaden von dem Gebäude abwenden, denn wir haben oben schon durch Versuche erwiesen, daß die Elektricität allezeit in den nächsten und besten Leiter übergeht, den sie auf dem Wege antrifft.

Die Richtigkeit und Wahrheit dieser Behauptung hat sich bisher durch unzählige Erfahrungen bestätiget, und man hat den Nutzen der Errichtung solcher Ableiter ungemein groß gefunden, besonders in heissen Ländern, wo die Gewitter sehr häufig sind, und man von dem Schaden den sie verursachen, nur allzu öfters Erfahrungen macht. Was die Form eines solchen Ableiters betrift, so hat man durch viele gemachte Versuche endlich gefunden, daß der welcher mit einer scharfen eckigten Spitze versehen, die beste Wirkung leistet, wie wir bey dem Entladen einer Flasche mit einer Nadelspitze gesehen haben.

In den Vorlesungen werde ich die Arten verschiedener Ableiter, durch die Versuche mit dem sogenannten Donnerhause erklären, und überhaupt ihren Nutzen begreiflich machen.

§. 122.

In Absicht auf den zweyten vorzüglichen Nutzen der Elektricität, bey Heilungen verschiedener Krankheiten, werde ich in den Vorlesungen

das

das nöthigste erklären und hier nur die Arten, deren man sich bedienen kann, anführen, um die elektrische Materie auf die Gesundheit des Körpers anzuwenden; oder mit einem Wort, die verschiedenen Arten zu elektrisiren, welche folgende sind.

1) Durch das Bad. Diese Methode besteht darinn, daß man einen isolirten Menschen blos elektrisirt, er ist in diesem Falle gleich einer Wetterstange, mit einer Atmosphäre von Elektricität umgeben.

2) Durch den Eindruck des Windes oder Hauches. Diese Art besteht darinn, daß man die umgekehrte Hand an eine elektrisirte Person, oder einen Leiter bringt, und dies nicht näher, als bis man spürt, daß sie der elektrische Wind gleichsam anwehet. Diese Methode, so Hr. Bertholon am ersten beobachtet hat, wirkt stärker als die vorige.

3) Durch den Strahlenkegel. Diesen gebraucht man, indem man aus dem spitzigen Theil eines Eisens, oder andern Metalls, oder auch aus einer hölzernen Spitze die Elektricität in den leidenden Theil des Körpers einströmen läßt, wobey man im dunkeln, einen leuchtenden Büschel gewahr wird.

4) Durch den Funken. Hierbey bedienet man sich, anstatt eines spitzigen Metalls eines andern, an dessen Ende eine Kugel befindlich ist; und womit

mit man aus dem kranken Theile Funken herauslocket.

5) Durch das elektrische Frottiren. Diese Art geschieht, wenn man einer isolirten und elektrisirten Person den kranken Theil, vermittelst einer metallenen Kugel, unter fortwährendem Elektrisiren reibet, doch so, daß man die Metallstange mit der Kugel nicht von dem Theil entfernet, damit sie keine Funken schlagen kann. Hierdurch wird man ein etwas brennendes Stechen empfinden.

6) Durch den Schlag. Hierbey bedienet man sich der Verstärkungsflasche. Um die Stärke des Schlages bestimmen zu können, kann man sich der Selbstentladungsflasche des Hrn. de Lane bedienen.

Endlich 7) Durch den verstärkten Funken; dieses geschieht, durch die Entladung einer Verstärkungsflasche, wenn der Erschütterungskreis durch unvollkommene Leiter unterbrochen wird, als z. B. durch Stücke trocknes Holz, durch Glasröhren, die man inwendig durch einige Tropfen Wasser feucht erhält ꝛc. Es entstehen dadurch anhaltend schneidende Funken oder Büschel, die nicht erschüttern, aber an dem Theil des Leibes, in welchen sie einströmen, eine höchstwidrige Empfindung verursachen. Dieses Verfahren, Electricität anzubringen, scheinet nach dem Urtheil des

Hrn.

Hrn. Lichtenberg, die Aufmerksamkeit der Aerzte vorzüglich zu verdienen.

Dieses sind die verschiedenen Arten der Elektrisirung, welche bey verschiedenen Krankheiten angewendet werden.

In den Vorlesungen werde ich auch die hierzu erforderlichen Instrumente vorzeigen, und die Art ihres Gebrauchs erklären.

§. 122.

Alle Umstände die bey den elektrischen Erscheinungen eintreten, leiten auf die Vermuthung eines Karstens, daß das Elektrisiren zu den phlogistischen Processen gehöre, wobey Phlogiston von den elektrisirten Körpern losgemacht wird, welches die Luft beym Funkenziehen, auch andern leuchtenden Erscheinungen aufnimmt, und dagegen wieder Feuertheile fahren läßt. Ein Stoff ist nicht leicht für sich allein in der Natur wirksam, gewöhnlich sind es mehrere die an einer Erscheinung Antheil haben. Soll Feuer ausbrechen, so muß ein anderer Stoff diesen Erfolg vermittelst einer Zerlegung bewirken, und es erfolget nicht leicht eine Zerlegung, ohne daß zugleich eine neue Zusammensetzung bewirkt würde. Bisher hat man gewöhnlich bey Aufsuchung der Gesetze, nach welchen die elektrischen Erscheinungen erfolgen, mit Herrn Franklin vorausgesetzt, daß dabey nur ein

und eben derselbe elektrische Stoff wirksam sey, daß seine Anhäufung plus oder positive, und die Verminderung desselben, minus oder negative Elektricität zur Folge habe. Herr Robert Symmer hat aus einer Reihe von Versuchen die Folge gezogen, daß es zwey verschiedene elektrische Stoffe in der Natur gebe, und daß ein Körper entweder auf die eine oder die andere Art elektrisirt werde, nachdem der eine oder der andere dieser Stoffe in denselben mehr angehäuft sey, als der natürliche Zustand des Gleichgewichts erfordert. Diese Theorie scheinet auch sehr befriedigend zu seyn, die elektrischen Erscheinungen zu erklären, und ich würde sie hier selbst angenommen haben, wenn ich nicht nach der Absicht dieses Buchs, die allgemein angenommenen Sätze, zum Augenmerk gehabt hätte, und folglich auch die franklinische Theorie beybehalten müssen. In meiner nächstens herauszukommenden vollständigen Experimental-Naturlehre, werde ich diese Theorie vollständiger erklären, und solche mit allen hierzu erforderlichen Versuchen zu bestätigen suchen.

§. 123.

Wenn man bis auf weitere Untersuchung annimmt, der positive, oder plus elektrisirende Stoff sey Feuer, welches noch an reine Luft gebunden ist; so könnte der negative elektrisirende wohl ein phlo-

phlogistischer Stoff seyn. Man nenne diese Materien der Kürze halber Feuer und Phlogiston, oder wie man sonst will, und setze zum Grunde daß jede für sich die Eigenschaften habe, welche man sonst nach Franklin der elektrischen Materie zuschreibt, daß nemlich 1) ihre Theile, sich untereinander selbst wegstossen, 2) von andern Massen aber angezogen werden. Hiermit verbinde man überdem noch das dritte Gesetz, daß dieser feurige und dieser phlogistische Stoff einander anziehen, und in ihrer Verbindung einen zusammengesetzten Stoff ausmachen, der keine elektrische Erscheinungen darstellen kann, bevor er wieder in jene ursprüngliche ungleichartige Bestandtheile als seine Grundstoffe zerlegt wird, und der vielleicht nichts anders als der Grundstoff der brennbaren Luft ist. Von dem übrigen Erfolge beym Elektrisiren könnte man sich ferner die nachstehende Vorstellung machen.

§. 124.

Durchs Reiben des Glases an Kissen, werden beyde Stoffe auf eine bisher noch unbekannte Art entbunden und von einander abgesondert. Das Feuer geht im Dunkeln sichtbar aus dem Kissen, in das Glas und von diesem eben so in den ersten Leiter über, wird durch die angränzende Luft, wenn sie trocken ist, an den Leiter gebunden, und umgiebt

ihn als ein positiver Wirkungskreis. In das Kissen geht anstatt des Feuers ein phlogistischer Stoff über, der vielleicht mit dem Grundstoff der brennbaren Luft, im Zustande der ersten Entwicklung übereinkommt. Wenn nun mit dem Kissen ein isolirter Leiter verbunden ist, so wird auch dieser phlogistische Stoff, nicht weiter abgeleitet, sondern er umgiebt den Leiter, als negativer Wirkungskreis. Ein Harz oder Schwefelcylinder ziehet dargegen aus dem Kissen den phlogistischen Stoff, führet ihn dem damit verbundenen Leiter zu, überläßt aber dem Kissen, und dem damit verbundenen Leiter das Feuer, er macht also jenen Leiter negativ, dieses aber positiv. Das Phlogiston und der Grundtheil der Feuerluft äussern sonst gegen einander starke Verwandschaft, also werden die positiven und negativen Wirkungskreise, wenn einer dem andern nahe genug kommet, mit Heftigkeit einander anziehen, und in eben dem Augenblicke wenn der Grundtheil der Feuerluft sich mit dem Phlogiston verbindet, wird das Feuer in der Gestalt des Funkens entbunden. So begreift man, warum ein pluselektrisirter Leiter gegen einen minuselektrisirten, und umgekehrt, Funken schlägt; auch läßt sich der Erfolg bey den übrigen elektrischen Erscheinungen, auf eben diese Vorstellung zurückeführen; und man wird noch manches in der Elektricität, durch diese Theorie

viel

viel besser, als nach der Franklinischen erklären können.

IV. Kapitel.

Vom Lichte.

§. 125.

Unter dem Licht versteht man nach Eulers Theorie eine eigene höchst subtile flüßige elastische Materie, durch deren Bewegung die Körper dem Auge sichtbar werden. Diese, an Feinheit und Elasticität, die Luft noch unendlich weit übertreffende Materie, wird auch der Aether genennet. — Daß das Licht selbst ein Körper sey, daran ist nicht zu zweifeln, wenn man nur bedenket, daß es durch Körper gezwungen werden kann seine Bewegung zu ändern. Ob aber die Materie des Lichts, die Materie des Feuers, und auch selbst die elektrische Materie, nicht aus einerley Grundstoff bestehen, oder als verschiedene Modificationen, von einerley Urstoffe angesehen werden können? Ist eine Frage die schwerer zu verneinen, als zu behaupten seyn dürfte. Was es nun auch mit dem zarten Stoff, den wir das Licht nennen, und welcher unser Auge rühren muß, wenn wir sehen, für eine Bewandniß haben mag, so kommt uns doch die Sache so vor, als wenn dieses aus jedem Punkt eines leuchtenden, oder auch anders wo-

her erleuchteten Körpers nach allen Seiten in geraden Linien ausflöße, die wir Lichtstrahlen nennen; denn einige Körper, die wir leuchtende nennen, sind für sich allein schon sichtbar, wie die Sonne, die Feuerflamme; und andere für sich dunkle Körper sehen wir nicht für sich allein, woferne nicht ein leuchtender Körper nahe genug ist, der diese erleuchtet, oder sichtbar macht. Das leitet auf die Vermuthung, es müsse sich von den leuchtenden Körpern eine zarte Masse die wir das Licht nennen, nach allen Seiten umher verbreiten. Wenigstens einige, leuchtende Körper erwärmen auch andere, die ihnen nahe genug sind, und das was wir Wärme nennen, empfinden wir nur durchs Gefühl, so wie das Licht nur durchs Gesicht empfunden wird. Dasjenige aber, was zugleich leuchtet und Hitze macht, nennen wir Feuer, die Rede ist hier vom Glühfeuer, und Flammenfeuer; wir halten auch, eben darum die Sonne für einen feurigen Körper, weil sie beydes leuchtet und erwärmet, wie wir in der Folge sehen werden. Es scheinet uns auch als ob von jedem Punkte des feurigen Sonnenkörpers, die Lichtstrahlen in geraden Linien nach allen Seiten beständig ausströmten. Ferner scheinet es, als wenn von jeder Stelle einer glänzendpolirten Spiegelfläche das in gerader Linie auffallende Licht unter eben dem Winkel, in gerader Linie wieder zu-

rük-

rückestrahle, unter welchem es auffiel, von jeder Stelle einer unpolirten Fläche aber nach allen Seiten umher wieder zerstreuet werde, eben so als wenn um diese Stelle nun selbst ein leuchtender Körper wäre. So strahlt allemahl auch ein Theil des Lichts von solchen Massen zurück, die wir durchsichtige nennen, der übrige Theil des in gerader Linie auf Glas, Wasser, und jede andere durchsichtige Masse fallenden Lichts verläßt an der Stelle, wo es auffällt, die vorige Richtung, und nimmt darinn zwar wieder einen gradlinichten Weg, der aber mit dem vorigen einen Winkel macht, nicht anders als wenn der Strahl an der Stelle, wo er auffällt, gebrochen würde. Solange der Strahl in einer durchsichtigen Masse bleibt, welche durchgängig einerley Dichtigkeit hat, so lange bleibt er in gerader Linie, wo aber die Masse an eine andere gränzt, die mehr oder weniger Dichtigkeit, als die vorige hat, daselbst wird er gebrochen; nur in dem einzigen Fall wenn die Richtung des Strahls auf der brechenden Fläche senkrecht ist, bleibt die Richtung des Strahls unverändert. Wenn also die Dichtigkeit der Masse die das Licht durchdringt durchaus veränderlich ist, so krümmt sich der Lichtstrahl, welches der Fall ist, wenn das Licht von der Sonne und den übrigen Sternen, durch die Atmosphäre auf die Erde fällt.

§. 126.

Aus dem bisher gesagten entstehen folgende Sätze. 1. Satz. Die Lichtstrahlen müssen ungemein fein seyn, da durch eine kleine Oefnung eine ungeheure Menge derselben, ohne sich zu verwirren durchgehen können.

2. Satz. Einige Körper sind durch sich sichtbar, andere nur durch Hülfe der leuchtenden Körper. Jene sind ursprünglich leuchtende, und entweder mit Hitze verbunden, oder nicht, diese aber dunkle Körper.

3. Satz. Jeder kleinste Punkt eines leuchtenden Körpers ist als der gemeinschaftliche Mittelpunkt einer unendlichen Menge einfacher in allen möglichen gradlinichten Richtungen fortlaufender Strahlen anzusehen, da jeder solcher Punkte in allen möglichen geradlinichten Richtungen, sichtbar ist.

4. Kein Strahlenbüschel eines solchen Punkts kann daher durchaus von einerley Dicke seyn, indem die Strahlen mit der Entfernung von dem Mittelpunkt immer weiter auseinander laufen. — Daraus folget, daß die Strahlen eines gesehenen Gegenstandes einen Kegel bilden, dessen Grundfläche auf unserm Auge steht, daß auf eine schief gegen die Richtung der Strahlen stehende Fläche immer desto weniger Strahlen

len, als auf eine senkrechte fallen, je schiefer ihr Auffallwinkel ist, und daß eine Fläche desto weniger Strahlen auffängt, je weiter sie vom Strahlenpunkt entfernet ist: und zwar verhält sich die Stärke des Lichts auf derselben umgekehrt, wie das Quadrat ihrer Entfernung.

5. Satz. Das Auseinanderfahren der Strahlen aus einem Punkte, ihre Divergenz, oder das Zusammenlaufen derselben, aus verschiedenen Punkten, ihre Convergenz, wird nach der Grösse ihrer eingeschlossenen Winkel gemessen. Je weiter also eine Fläche von einem strahlenden Punkt entfernt ist, desto kleiner ist die Divergenz der auf sie fallenden Strahlen, und in einer sehr grossen Entfernung werden die auffallenden Strahlen als parallel betrachtet.

6. Durch die Wirkung anderer Körper werden die Strahlen, zurückgeworfen, gebogen oder gebrochen, und in einfache aufgelößt.

7. Die dunkle Seite eines undurchsichtigen, aber erleuchteten Körpers, so wie alle hinter ihr befindliche Körper stehen im Schatten. Der Schatten muß, da die Strahlen in gerader Linie fortgehen, grösser seyn als das entfernte Licht, und die Grösse des Schattens überhaupt muß sich umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen der Hinderniß von dem Licht verhalten.

In den Vorlesungen werde ich diese Sätze weitläuftiger erklären, und solche durch Versuche erläutern.

§. 127.

Gewisse Körper bringen die auf sie fallenden Lichtstrahlen aus ihrer Richtung und werfen sie in eine andere. Eine solche zurückwerfende Fläche heißt ein Spiegel, dessen Oberfläche glatt ohne merkliche Erhabenheiten und Vertiefungen seyn muß, und je glätter sie ist, desto weniger ist sie selbst sichtbar. Es reflektiren aber auch, unordentlich zwar die kleinen Theilchen der Oberfläche jedes dunkeln unpolirten Körpers die Lichstrahlen, so wie überhaupt die auf einen festen, oder flüssigen fallenden Strahlen, eine mannigfaltige Veränderung erleiden; indem ein Theil nach einer gewissen Regel abspringt, ein anderer nach allen Seiten regellos abgeworfen, und ein dritter verschluckt wird, und blos nach dem Verhältniß des Mehr oder Weniger dieser Veränderungen bekommen die Körper verschiedene Benennungen, dunkele, helle oder Spiegel.

Das Grundgesetz beym Abspringen der Strahlen, ist dasselbe, wie beym Stosse elastischer Körper, nämlich; daß bey jedem Auffallen der Strahlen in schiefer Richtung, der Apprallungswinkel dem Einfallswinkel gleich ist. Da bey dem Auffallen

der

der Strahlen immer mehrere zugleich wirken, die eine verschiedene Ordnung untereinander haben, parallel, konvergirend oder divergirend seyn können: so müssen sie in dieser Rücksicht erwogen werden, und zwar nach den Spiegelflächen selbst, die eben, hohl, oder erhaben seyn können. Von welchen dreyerley Arten ich noch etwas ausführlicher handeln werde.

In den Vorlesungen werde ich noch einige hierher gehörige Versuche anführen.

§. 128.

Wir wollen nun die im vorhergehenden Paragraph angeführten dreyerley Arten von Spiegeln betrachten. — Wir kommen also zuerst zu den ebenen Spiegeln. Die ebnen Spiegel sind, seit ihrer Erfindung sehr verbessert worden, doch sind die gläsernen zu genauen Versuchen untauglich, indem sie wegen ihres Beleges jede Sache doppelt abbilden. Da die ebenen Spiegel das Verhältniß der Strahlen untereinander unverändert lassen, so können die Sonnenstrahlen durch dieselbe weder dichter gemacht, noch auch ihre natürliche Wärme verstärkt werden, ob schon der Schein der Kerze durch Vervielfältigung der Spiegel von grösserer Wirkung wird. Wenn also ein Lichtstrahl auf seinem Wege einen ebenen Spiegel antrift, so strahlt er auf so eine Art zurück, daß sein Re-

flexionswinkel seinem Incidenzwinkel gleich ist. Um die Wahrheit dieses Satzes welcher die Grundlage aller unserer Kenntniß in Ansehung der Catoptrik ausmachet zu beweisen, so fange man auf einem ebenen Spiegel von Metall einen Lichtbüschel auf, den man inwendig in einem dunkeln Zimmer mit dem Horizont parallel richtet, und lasse einen Theil dieses Lichtbüschels durch ein Loch von ungefähr drey Linien gehen, das in eine metallene Schiene gemacht ist, die man perpendicular, an den in Graden abgetheilten Umfang eines halben Zirkels befestiget, welcher sich nach verschiedenen Seiten bewegen läßt. Man stelle diesen halben Zirkel so, daß das Licht unter einem bekannten Winkel auf einen flachen Spiegel fällt, der perpendicular, in dem Mittelpunkte, und auf die Fläche dieses halben Zirkels befestiget ist. Das Licht wird alsdann unter eben diesem Winkel wieder zurückprallen, welches man deutlich wird sehen können, wenn man ein mattgeschliffenes Glas, oder einen Rahmen, der mit in Oel getränktem Papier überzogen ist, an den Umfang des halben Zirkels so befestiget, daß dieses Glas oder dieser Rahmen mit dem gedachten Winkel übereinkommt. Denn man wird alsdenn sehen, daß der Lichtstrahl auf diesem Rahmen einen kleinen hellen Zirkel machen wird, dessen Mittelpunkt mit dem angezeigten Winkel genau übereinstimmt.

§. 129.

§. 129.

Aber die Spiegel werfen nicht allein die Lichtstrahlen, die auf ihre Oberfläche fallen, so zurück, daß ihr Abprallungswinkel ihrem Einfallswinkel gleich ist, sondern es wird auch, wenn viele Lichtstrahlen von einem und eben demselben Gegenstande ausgehen, und auf die Oberfläche eines sehr glatten Spiegels fallen, das Bild des Gegenstandes in eben der Entfernung hinter der Oberfläche des Spiegels unter einerley Grösse und nach eben der Lage in Ansehung des Auges des Zuschauers abgebildet.

Ehe die Strahlen den Gegenstand abbilden, so gehen sie von dem Gegenstande selbst auf das Glas, und von dem Glase kommen sie bis in die Augen zurück. Sie haben also, wenn sie in die Augen gelangen, eben die Stellnng eben die Neigung, eben die Stärke und eben die Richtung die sie haben würden, wenn sie wirklich aus dem Punkte und aus der Entfernung, in welcher der Gegenstand jenseit des Spiegels zu seyn scheinet, herkämen. Folglich müssen sie ihn daselbst so vorstellen, wie sie es wirklich thun, und zwar um so vielmehr, da die Seele natürlicher Weise die Gegenstände an das Ende der geraden Strahlen bringet, die auf das Auge, oder demselben gegen über fallen.

Das Bild welches ein Spiegel zeiget, kann die Stelle einer wirklichen Sache vertreten, und in einem andern Spiegel zum zweytenmale gesehen werden. Wird nun dieser also gestellet, daß er das Bild auf den ersten zurückwirft, so kann eben dieselbige Sache sehr vielmahl in ihm gesehen werden, und es geschiehet eben deswegen gewöhnlich, daß man an die Kronleuchter zwey gegeneinander überstehende Spiegel zu hängen pfleget. Indem aber die Sache selbst näher bey dem Spiegel ist als das Bild, welches ihre Stelle vertrit, so muß die Abbildung des letztern, oder das zweyte Bild in einer grössern Weite hinter dem Spiegel erscheinen, als das erste, und eben also ist es auch mit den übrigen Bildern beschaffen. Eben deswegen sieht man in dem angeführten Beyspiel eine Menge Kronleuchter in gerader Linie hintereinander. Unter diesen Bildern sind die am weitesten entfernen allemahl die schwächesten, darum, weil allemahl so oft die Strahlen wieder abspringen, einige davon sich zerstreuen; solchergestalt werden die folgenden Bilder immer durch eine geringere Menge Licht, als die vorhergehenden vorgestellet, und erhalten also ein dunkleres Ansehen.

Man kann daher mit den flachen Spiegeln viele angenehme Versuche anstellen. Auch kann man vermittelst verschiedener ebenen glatten Flächen,

Spiegeln zusammensetzen, welche die Gestalt eines Prisma oder einer Pyramide haben. Ihre Eigenschaft ist, daß sie viele Sachen, oder auch ein zerschnittenes Gemälde als ein Ganzes vorstellen, wenn gleich der Raum zwischen den getrennten Stücken ganz leer, oder mit andern Figuren angefüllt ist, darum weil man die leeren Plätze in dem Spiegel nicht wahrnehmen kann, wie ich in den Vorlesungen zeigen werde. Ingleichen können auch vermittelst der vielfältigen Reflexion vom ebenen Spiegel, verschiedene Gegenstände durch ein dickes Bret gesehen werden, welche Art ich nebst noch andern Wirkungen, und Erscheinungen, vorzeigen werde.

§. 130.

Ausser den ebenen Spiegeln giebt es auch noch solche, deren Oberfläche gekrümmt ist. Man nennet sie nach der Verschiedenheit ihrer Krümmung sphärische, oder Kugelspiegel, parabolische, hyperbolische, elliptische, cylindrische, konische, u. s. w. wo bey allen noch der Unterschied Statt findet, daß sie entweder erhaben (Speculum convexum,) oder hohl (concavum) sind. Diese krummen Spiegel sind meistens von einem gemischten Metalle, von Kupfer und Zinn, sie können aber auch noch aus vielerley andern Materien verfertiget werden. Eine vollständige Beschreibung

bung aller dieser Arten Spiegel, erlaubet mir der Raum dieses Buchs nicht, und ich werde mich daher nur blos darauf einschränken, um die Vortheile, die man davon erwarten kann, und den Gebrauch, den man bisher davon gemacht hat, anzuführen.

Die Erfahrung lehret uns, daß die Lichtstrahlen die auf die Oberfläche eines erhabenen Spiegels fallen, sich in der Zurückstrahlung ausbreiten. Folglich werden auch parallele Strahlen, wenn man sie auf die Oberfläche eines erhabenen Spiegels richtet, sich in ihrer Zurückstrahlung ausbreiten. Wenn man nun auf die Oberfläche eines solchen Spiegels Strahlen, die schon ausgebreitet sind, richtet, so wird sich ihre Ausbreitung in ihrer Zurückprallung vermehren, und wenn die Strahlen welche auf die Convexität eines Spiegels fallen, zusammenlaufend sind, so wird ihr Zusammenlaufen in ihrer Zurückstrahlung abnehmen. Die Ursache ist folgende: bey einem erhabenen Spiegel fallen die Strahlen auf eine krumme Linie, deren Theile unendlich kleine Winkel machen; daher können sie nach dem Abprallen nicht mehr ihre vorige Lage gegen einander behalten. Hierauf gründen sich folgende Sätze:

1. Zwey parallele auf einen erhabenen Spiegel fallende Strahlen laufen nach dem Abspringen auseinander.

2. Die

2. Die Annäherung zweyer convergirenden auf einen erhabenen Spiegel fallenden Strahlen, wird nach dem Abprallen vermindert.

3. Die Divergenz zweyer auseinanderlaufenden auf einen erhabenen Spiegel fallenden Strahlen wird nach dem Zurückprallen vergrössert.

In den Vorlesungen werde ich diese Sätze durch Versuche erweisen.

§. 131.

Wegen der zerstreuenden Eigenschaft der erhabenen Körper schwächen sie das Licht und die Wärme, und daher rühret das schwächere Licht der Planeten und die geringere Wärme auf den Gipfeln der Berge. Denn die Wärme in so ferne sie durch die Strahlen der Sonne erreget wird, läßt sich vermittelst eines erhabenen Spiegels auf keine Weise vermehren. Denn es sind besagte Strahlen unter sich gleichlaufend oder doch beynahe; wenn nun das Sonnenlicht eine grössere Kraft erlangen soll, so müßten seine Strahlen näher zusammengebracht werden, dieses aber bringen dergleichen Spiegel nicht zuwege; gerade im Gegentheil machen sie dieselbigen vielmehr auseinandergehender. Demnach schwächen sie das Sonnenlicht, anstatt es zu verstärken.

Da nun alle Planeten die Gestalt einer Kugel haben, oder ihr doch beynahe ähnlich sind, und

von der Sonne erleuchtet werden, so muß das Licht das von ihnen auf unsere Erde kommt, allerdings sehr geschwächt seyn, nicht nur wegen des Umweges den es nimmt, indem es von seiner Quelle, erstlich zu den Planeten, und hernach erst zu uns kommt; sondern auch, weil nur ein Theil davon auf unsere Erde geworfen, und dieser Theil, durch die kugelförmige Gestalt der Planeten, auseinander laufend gemacht, folglich sehr verdünnet wird.

Es ist eine ausgemachte und von allen Reisenden bestätigte Sache, daß man auf dem Gipfel hoher Gebirge eine weit geringere Wärme spühre, als in den Thälern oder auf ebenem Boden. Im Gegentheil ist es allemahl kalt daselbst. Unter die Ursachen dieser Begebenheit zählet man mit allem Rechte auch die rundliche Gestalt der Berggipfel, als welche das Auseinanderlaufen der Strahlen um ein grosses vermehren, und also dadurch die Wärme derselben vermindert werden muß.

§. 132.

Ein erhabener Spiegel stellet zwar gleich einem ebenen, das Bild also vor, als ob es hinter seiner Oberfläche wäre, er zeigt es auch in einer der Sache selbst gemäßen Stellung. Anstatt aber daß bey flachen Spiegeln der Abspringungspunkt von dem Bilde eben so weit entfernet ist, als

von

von der Sache, so wird hingegen bey erhabenen, das Bild nach Maasgabe der Rundung, näher an besagten Punkt angerücket. Die Ursache ist, weil die Strahlen welche von jedwedem sichtbaren Punkte der Sache auf den Spiegel fallen, nach dem Abspringen, stärker zerstreuet werden, als sie es zuvor waren. Solchergestalt wird nun ihre Vereinigung nothwendiger Weise um so viel näher aus dem Auge gerücket; das Auge aber setzet das Bild allemahl an denjenigen Ort, wo die Strahlen dadurch es in ihm abgemahlet wird, sich vereinigen.

Noch ist zwischen der Wirkung eines erhabenen und eines ebenen Spiegels dieser Unterschied, daß jener die Sachen nie in ihrer wahren Grösse, sondern je weiter solche von ihm entfernet ist, desto kleiner vorstellet, welches ebenfalls eine Wirkung der auseinanderfahrenden Strahlen ist.

Endlich vermindert ein erhabener Spiegel nicht nur die Convergenz der Strahlen, sondern macht auch wenigconvergirende parallel oder gar divergirend, und stellet daher einen etwas grossen Gegenstand unter einer ganz veränderten Gestalt vor. Ein erhabener Spiegel zeigt nur alsdann die Gegenstände in ihrer wahren Gestalt, wenn deren Oberfläche eine mit der seinigen gleichlaufende Krümmung hat.

In den Vorlesungen werde ich dieses mit verschiedenen erhabenen Spiegeln, und denen hierzu gezeichneten Bildern deutlicher erklären.

§. 133.

Die Lichtstrahlen, welche auf die Oberfläche eines Hohlspiegels fallen, werden in ihm zusammenlaufend. Allein wenn diese Strahlen in einem Punkte welchen man den Brennpunkt des Spiegels nennet, vereiniget werden, so kreuzen sie sich, und laufen auseinander. Nun geschieht es vermöge dieser Eigenschaft des Hohlspiegels, daß man die Gegenstände von diesen Arten von Spiegeln unter einem grössern, oder unter einem kleinern Umfange, nach den verschiedenen Umständen, die sich auf die Lage des Gegenstandes, auf die Stellung des Spiegels und des Zuschauers beziehen, vorgestellt siehet. In Ansehung des Nutzens, welchen die Naturlehre von den Hohlspiegeln hat, so ist zu bemerken, daß solcher von zweyerley Art ist. Die erste bestehet darinnen daß ein solcher Spiegel die Licht- oder Feuerstrahlen in einen kleinen Raum zusammenwirft, also, daß sie die dichtesten und härtesten Körper erhitzen, anzünden, schmelzen und verkalken. Ich werde weiter unten noch ein mehreres davon anführen. Der zweyte betrift die Gestalt darinnen er die Sachen vorstellet.

Denn

Denn in Ansehung der Stellung und der Abbildung des Gegenstandes verhält es sich mit den Hohlspiegeln anders, als mit den erhabenen. Ist der Gegenstand im Brennpunkt, so verschwindet er gänzlich, ist er zwischen demselben und dem Spiegel, so erscheint er gerade und vergrössert hinter dem Spiegel, und ist er vor demselben, so erscheint er vor dem Spiegel und umgekehrt.

In den Vorlesungen werde ich dieses durch Versuche erweisen.

§. 134.

Dieses bisher angeführte zeigt zur Genüge, welche Erscheinungen, durch die zurückprallende Strahlen, wenn solche auf verschiedene Spiegel fallen, zuwege gebracht werden. Nun will ich aber noch dasjenige von den Wirkungsstrahlen, wenn dieselbigen keine Spiegel berühren, anzeigen. Die neben einem Körper, von einer winklichen Fläche vorbeylaufenden Strahlen werden um denselben gebogen. Man kann sich durch folgenden Versuch davon überzeugen. Man lasse zwischen dem engen Raum zweyer Messerschneiden, einen Strahl streichen, so wird er auf beyden Seiten gebogen: er wird sich erweitern, und in der Mitte einen Schatten lassen. Oder, ein Strahl in welchen ein Haar gehalten wird, wird in zwey sich durch-

kreuzende Streifen getheilt, die in der Mitte einen dicken Schatten lassen.

Ferner leiden die Strahlen bey ihrem schiefen Durchgang durch Körper von verschiedener Dichte, eine Ablenkung von ihrer ersten Richtung, das ist, sie werden gebrochen, und diese Brechung geschieht nach folgendem Gesetze: **Beym Uebergang aus einem dünnen Mittel in ein dichteres wird der Strahl der senkrechten Linie näher gebracht, aus einem dichtern in ein dünneres von ihr entfernet.** Dieß Gesetz ist eine Folge der Anziehung zwischen dem Strahl und dem Mittelkörper. Die Brechung muß daher desto stärker seyn, je grösser die Anziehung ist, und da diese der Dichtheit der Körper entspricht, so muß auch der Grad der Brechung mit der Dichtheit des Mittelkörpers in Verhältniß stehen. Dieses wird durch die Brechung eines Strahls beym Durchgang durch Wasser und Glas bestätiget.

Parallele durch einen verschiedentlich dichten Körper von ebenen Flächen gehende Strahlen bleiben während und nach dem Durchgange, einander parallel; divergirende Strahlen nähern sich einander beym Eintritt in dichtere Körper, und entfernen sich beym Eintritt in dünnere; zusammenlaufende, verlieren von ihrer Convergenz in dichteren Körpern, und nehmen daran zu in dünnern.

Ich

Ich werde bey den Vorlesungen diese Gesetze durch Versuche bestätigen.

§. 135.

Auf diesen Brechungsgesetzen, beruhen viele Erscheinungen in der Natur, als die Erscheinung eines geraden Stockes unter dem Wasser, als gebogen; die Wahrnehmung eines nicht sichtbaren Körpers in einem Gefäß, wenn Wasser darauf gegossen wird. Der falsche scheinbare Ort eines Körpers der sich unter dem Wasser befindet; die Wahrnehmung der Sterne vor ihrem Aufgange und nach ihrem Untergange, und ihre Erscheinung in falschen Oertern überhaupt, bis sie unsern Scheitelpunkt erreicht haben, die scheinbare Grösse eines im Wasser befindlichen Körpers, die vielfältige Erscheinung eines Gegenstandes durch ein Rautenglas u. s. w.

Ferner beruhen auch auf diesem Brechungsgesetze, die Eigenschaften, der ebenen, hohlen und erhabenen Gläser; davon ich aber nur die vornehmsten anführen werde, weil diese Eigenschaften, mehr für die Mathematik als für die Experimental-Naturlehre gehören. Ebene Gläser machen keinen Brennpunkt, weil sie die Lichtstrahlen nicht sammlen können, welche parallel darauf fallen, indem ihre Zwischenräume schnurgrade gehen, so daß sie diejenigen in gerader Linie durchlassen, welche in sie eindringen. Sie stellen ferner die Ge-

Gegenstände so vor, wie sie sind, und in ihrer natürlichen Lage, wenn jene nicht zu dick sind. Die Brechung welche die ebenen Gläser den Lichtstrahlen verursachen, weil sie eine dichtere Materie sind als die Luft, woraus diese Strahlen kommen, wird durch eine zweyte Brechung verbessert, welche sie betrift, wenn sie aus dieser Art von Gläsern wieder in die Luft fahren, und welche mit der ersten parallel geschieht, dies macht auch daß man die Gegenstände so sieht, wie sie natürlich sind.

§. 136.

Die Eigenschaften der hohlen Gläser sind ganz anders. Sie haben mit den ebenen weiter nichts gemein, als daß sie hinter sich keinen Brennpunkt werfen. Sie vermindern die Grösse der Gegenstände, und sind für kurzsichtige Personen sehr gut. — Ein solches Glas kann kein Brennglas abgeben, weil die allzugrosse Divergenz, welche es den Strahlen giebt, dasselbe verhindert, sie in einem Punkte zusammen zu bringen, und einen grossen Theil davon verlohren gehen läßt. — Es macht den Gegenstand kleiner, den man dadurch betrachtet, weil es denselben unter einem kleinern Winkel vorstellt. Diese Wirkung entstehet daher, weil die convergenten Strahlen, welche auf das hohle Glas fallen, nach der Re-

fraction weniger convergent werden, und weil die gebrochenen Strahlen die sich in dem Mittelpunkte der andern Höhlung vereinigen, aus dem Glase herausgehen, ohne eine zweyte Refraction zu leiden, welches den Winkel enger macht, unter dem man das Objekt betrachtet.

Die Eigenschaften der erhabenen Gläser sind denjenigen ganz entgegen, welche die hohlen Gläser haben. Sie zünden die brennbaren Körper an, die in ihren Brennpunkt gebracht werden. Sie stellen die entfernten Gegenstände in einer verkehrten Stellung vor, sie erleuchten und vergrössern dieselben, und dienen zu verschiedenen optischen Instrumenten. Ein erhabenes linsenförmiges Glas verwandelt die brennbaren Körper in Asche, die in seinen Brennpunkt gebracht werden, weil es einen grossen Theil der Sonnenstrahlen in einem Punkt zusammen bringt. Man siehet ferner die entfernten Gegenstände durch ein linsenförmiges Glas in einer umgekehrten Stellung, weil die Lichtstrahlen, welche von den äussersten Enden dieser Gegenstände kommen, sich in dem Brennpunkte des Glases kreuzen. — Das erhabene Glas erleuchtet den Gegenstand, den man durch dasselbe betrachtet, weil es hinten im Auge mehr Lichtstrahlen zusammen bringet, als das Auge ohne seine Hülfe bekommen würde, folglich fährt das Licht nicht so sehr auseinander, weil die Strahlen

enger zusammen gehen. Endlich vergrössert ein erhabenes Glas die Gegenstände, weil es dieselben unter einem grössern Winkel vorstellet. Die Vergrösserung muß daher auch desto stärker seyn, je kleiner der Durchmesser der Linse ist.

In den Vorlesungen werde ich die Einrichtung und die Wirkungen, verschiedener einfachen und zusammengesetzten Vergrösserungsgläser, so wie auch verschiedene andere optische Instrumente vorzeigen, und ihren Gebrauch erklären.

§. 137.

Der Gebrauch der Brenngläser, und Brennspiegel, ist im gemeinen Leben ziemlich bekannt. Was man den Brennpunkt nennet, ist eigentlich ein Bild von der Sonne, welches das im Glase gebrochene, oder von dem Spiegel zurückegeworfene Licht auf der Fläche des Körpers zuwege bringet der diesem Sonnenlichte in der gehörigen Entfernung vom Glase oder dem Spiegel ausgesetzt wird. Die Erhitzung rührt daher, weil das Sonnenlicht, welches über der Fläche des Glases, oder des Spiegels ausgebreitet war, in einem viel kleinern Raum zusammengebracht wird. Dergleichen Gläser und Spiegel bringen auch Bilder anderer Sachen hervor, die das Licht darauf werfen können, wenn man das durchfallende oder

zurück-

zurückstrahlende Licht mit einer weissen Fläche in der gehörigen Entfernung auffängt, und nur verhütet, daß auf eben den Raum der das Bild darstellen soll, entweder gar kein, oder doch nur wenig fremdes Licht fallen kann. Am besten zeigen sich diese Bilder im dunkeln Zimmer, wenn ein solches linsenförmiges Glas, in einer Oefnung im Fensterladen eingesetzt ist, womit man sonst das übrige Tageslicht vom Zimmer abhält. Bey der optischen Kammer, welche seit kurzer Zeit unter dem Namen der hellen Kammer bekannt geworden ist, hat man den Vortheil, daß man die Bilder auch im hellen Zimmer, entweder auf einer ebenen mattgeschliffenen Glastafel, oder frey als in der Luft schwebend, sehr schön darstellen kann. Der Grund dieser Erscheinung liegt darinnen, weil das Licht, welches von jedem Punkt des Objects sonst nach allen Seiten umherstrahlet, zum Theil vom Glase oder dem Spiegel aufgefangen, bey der Brechung oder Zurückwerfung aber in eine solche Lage gebracht wird, daß es wenigstens sehr nahe in einerley Punkt wieder zusammenläuft. Ein jeder von diesen Vereinigungspunkten des im Glase gebrochenen, oder von dem Spiegel zurückgeworfenen Lichts, ist ein Bild des Punkts, von welchem das Licht auf das Glas oder den Spiegel fällt, diese Vereinigungspunkte liegen auf der Fläche, womit man sie auffängt, in eben

der

der Lage gegen einander, wie die Punkte des Gegenstandes, den sie abbilden, daher kommt es, daß das Ganze ein dem Gegenstande ähnliches Bild darstellet, nur hat das Bild gewöhnlich eine umgekehrte Stellung, die man mit Hülfe anderer, auch ebener Spiegel, und anderer Linsengläser wieder verändern kann.

In den Vorlesungen werde ich sowohl die Wirkungen der Brenngläser und Brennspiegel, als auch die übrigen angeführten Eigenschaften der linsenförmigen Gläser, durch verschiedene Versuche erläutern, und die Einrichtungen einer finstern Kammer, sowohl als einer hellen, und der sogenannten Zauberlaterne, vorzeigen.

§. 138.

So viel muß man von der Wirkung des in Linsengläsern gebrochenen Lichts wissen, um davon einige Kenntniß zu erlangen, was es mit dem Bau des Auges für eine Bewandniß hat, und was darinnen vorgeht, wenn wir sehen. Das menschliche Auge bestehet aus verschiedenen Häuten, die eine Kugel bilden, welche vorne durchsichtig ist, inwendig aber drey durchsichtige Körper von einer verschiedenen Dichtigkeit enthält, die man Feuchtigkeiten des Auges (humores) nennt, wovon die vordere, oder die wässerigte

Feuch-

Feuchtigkeit, ganz flüssig, die hintere, oder die glasartige, auch gläserne Feuchtigkeit, gallertartig, und die in der Mitte dazwischen liegende, oder die krystallene, die auch wohl Krystallinse (Lens cryſtallina) genannt wird, noch härter ist. Diese letztere hat nämlich das Ansehen eines auf beyden Seiten erhaben geschliffenen Glases, und macht auch wirklich von den nicht zu nahe vor dem Auge liegenden Gegenständen, ein verkehrtes Bild, das wegen der übrigen Feuchtigkeiten des Auges erst auf den Boden desselben fällt, der mit einer empfindlichen Nervenhaut bekleidet ist. Die vordere durchsichtige Stelle am Auge, wodurch die Lichtstrahlen einfallen, erweitert oder verengert sich, nachdem die Gegenstände mehr oder weniger helle sind, nach denen das Auge gerichtet ist. Am weitesten ist diese Oefnung an einem dunkeln Orte, damit desto mehr Lichtstrahlen ins Auge gelangen können; und weil sich das Auge nicht so plötzlich wieder verengen kann, als man aus dem Dunkeln in das Helle tritt, so blendet alsdann das stärkere Licht die Augen. Da nun ferner die krystallene Feuchtigkeit des Auges, vollkommen ein geschliffenes linsenförmiges Glas vorstellet; so muß dieselbige auch alle die Eigenschaften besitzen, welche wir oben von einem solchen Glas erwiesen haben. Man siehet daher auch mit einem gesunden Auge nicht sogleich alle und

jede

jede Sachen, welche solchergestalt in dem Auge abgebildet werden. Die Wirkung des Lichtes kann zu schwach seyn, es kann auch geschehen, daß von verschiedenen Gegenständen das Licht zugleich an einerley Ort im Auge fällt, und dadurch eine so verwirrte Vorstellung veranlasset, daß sie nicht hinreichet, die Gegenstände besonders zu erkennen.

§. 139.

Da die Strahlen hinter der krystallenen Feuchtigkeit desto näher vereiniget werden müssen, je entfernter das Object vom Auge ist, so müssen auch die Strahlen der verschiedenen ausser uns befindlichen Objecte, bald auf das netzförmige Häutchen des Auges genau, bald hinter, und bald vor demselben vereiniget werden. Nun siehet man nur in so weit deutlich, in wie weit die von verschiedenen Punkten des Gegenstandes kommenden Strahlen, auf verschiedene Theile im Grunde des Auges fallen, diejenigen Strahlen aber, welche von einem und demselben Punkte des Gegenstandes kommen, an einerley Orte im Grunde des Auges vereiniget werden. Also muß das Auge diejenigen Sachen undeutlich sehen, deren Strahlen also in das Auge fallen, daß die, welche von einem Punkte des Gegenstandes kommen, entweder vor oder hinter dem netzförmigen Häutchen, nicht aber auf demselben zusammenfallen. Man sie-

siehet hieraus, woher es kommt, daß einige Leute zwar in der Nähe, nicht aber in der Ferne gut sehen, oder kurzsichtig sind, andere hingegen gut in der Ferne, aber nicht wohl in der Nähe sehen, das ist, weitsichtig sind, und wie diesen Fehlern zu helfen sey. Der Fehler der Kurzsichtigkeit bestehet darinne, daß die Strahlen zu früh zusammenstossen, ehe sie das netzförmige Häutchen berühren, und dieses zu verändern, sind die hohlgeschliffenen Gläser geschickt, die, da sie die Strahlen zerstreuen, dadurch hindern, daß sie nicht zu früh zusammenstossen können. Die Ursache der Weitsichtigkeit aber ist darinn zu setzen, daß der Vereinigungspunkt, zu weit hinter das netzförmige Häutchen fällt: Man verkürze also den Abstand dieses Vereinigungs-Punktes durch erhabengeschliffene Gläser, so wird auch dieses Auge verbessert seyn. —

In den Vorlesungen, werde ich die Bauart des Auges sowohl, als wie auch die Wirkung des Sehens, durch ein künstlich gemachtes Auge, ausführlich und vollständig erklären.

§. 140.

Wir haben bisher das Licht als ein einfaches Wesen, und die Brechung desselbigen als einfache Strahlen betrachtet. Allein mit dieser Brechung der Lichtstrahlen ist auch noch ein anderer Erfolg ver-

verbunden, der zwar lange bekannt gewesen, aber allererst von Herrn Newton mit so vieler Aufmerksamkeit erwogen worden ist, daß er daraus sehr wichtige Entdeckungen für die Naturlehre und angewandte Mathematik hat herleiten können. Nemlich daß das Licht das im Wasser oder Glas gebrochen wird, gefärbt erscheinet. Grimaldi, ein in optischen Versuchen geschäftiger und glücklicher Naturforscher, ließ im finstern Zimmer einen Strahl vom Sonnenlicht durch ein mit Wasser gefülltes Glas, und hernach durch ein dreyseitiges Prisma gehen, und beobachtete auf die Art schon, die alsdenn sich darstellenden Regenbogenfarben. Man kann das Prisma, womit der Sonnenstrahl aufgefangen wird, in die Lage bringen, daß die Achse desselben horizontal, und zugleich auf dem Sonnenstrahl senkrecht ist, man kann es ferner so lange um seine Achse drehen, bis das durchgehende Licht auf eine gegen überstehende Wand oder weisse Tafel fällt: alsdenn nimmt das Licht darauf, von unten nach oben einen länglichten Raum ein, worinn sich die Regenbogenfarben in folgender Ordnung zeigen: roth, dunkelgelb, hellgelb, grün, hellblau, dunkelblau, violet.

Dieser Erfolg läßt vermuthen, das Sonnenlicht bestehe aus einer Vermischung verschiedener in Absicht auf die Brechbarkeit, ungleichartiger Strahlen, von welchen bey einerley Neigungswin-

winkel einige mehr als andere gebrochen werden. Das Licht dessen Strahlen alle gleichviel gebrochen werden, kann ein einfaches gleichartiges Licht heissen, daher gehören mehr brechbare Strahlen, die für sich gleich brechbar sind, zu einer eigenen Art Licht, und weniger brechbare, die aber unter sich gleich brechbar sind, zu einer andern Art des Lichts. Die Farben des einfachen Lichts können einfache, gleichartige Farben, die übrigen aber ungleichartige heissen. Man kann rothes, gelbes, grünes, blaues, violettes Licht, wenigstens aus dem Grunde unterscheiden, weil es den Sachen, die es erleuchtet, diese Farben zu geben scheinet. Einfaches Licht, das man mit einem Prisma für sich allein auffängt, wird zwar wieder gebrochen, aber nicht von neuen in Farben zertheilt; also hat man Grund es für einfach zu halten.

§. 141.

Man kann die im vorigen angezeigten sieben Farben welche die Erscheinung uns zeiget, leicht absondern, wenn man in einer gehörigen Entfernung von einem gebrochenen Lichtbüschel eine dünne metallene Platte setzt, welche mit sieben Löchern, von ungefähr drey Linien im Durchmesser, die in einer geraden Linie stehen, durchbohret ist.

Man bedienet sich dieses leichten Mittels diese gefärbten Strahlen zu trennen, um sie besonders zu untersuchen, und zu zeigen, daß, was für eine Modification man ihnen auch giebt, sie uns beständig die Empfindung einer und eben derselben Farbe verschaffen, wie aus folgendem Versuche erhellet. Man lasse einen solchen abgesonderten Strahl, z. B. den rothen durch das Loch allein gehen, so wird dieser Strahl seine rothe Farbe behalten, man mag ihn entweder zum anderumal brechen, oder zurückprallen, oder auf die Oberflächen, die mit verschiedenen Farben gefärbt sind, fallen, oder endlich durch verschiedene gefärbte Gläser gehen lassen.

1) Man sondere den rothen Strahl ab, und setze jenseit des Loches die Ecke eines Prisma, so wird sich dieser Strahl zum zweytenmal brechen, und auf der gegen über liegenden Wand, oder auf der entgegengestellten weissen Tafel, einen kleinen rothen Zirkel malen.

2) Man lasse das andere Prisma, wovon man eben Gebrauch gemacht hat, weg, und fange diesen rothen Strahl auf der Oberfläche eines flachen Spiegels schief auf, so wird dieser Strahl zurückprallen, und an dem Orte wo er zurückprallet, wiederum einen rothen Zirkel sehen lassen.

3) Man lasse alles in eben derselben Lage, aber anstatt diesen Strahl auf der Oberfläche eines

nes Spiegels aufzufangen, ergreife man ihn in seinem Uebergange, indem man ihm Rähme von verschiedenem gefärbten Taffent entgegenhält, so wird man bemerken, daß dieser Strahl seine rothe Farbe noch immer behält, doch mit dem Unterschiede, daß er mehr oder weniger lebhaft seyn wird, so wie die Farbe der Oberfläche, worauf er fällt, der Farbe dieses Strahls mehr oder weniger ähnlich ist.

4) Man setze endlich diesem abgesonderten Strahl Gläser von verschiedenen Farben entgegen, so wird man bemerken, daß dieser Strahl auf der Fläche, die man den gefärbten Gläsern gegen über setzet, seine Farbe behalten wird, wenn er durch dieselben gegangen ist. Denn es giebt einige, durch welche er nicht durchgehen will, sondern bey deren Berührung er zurückprallet. Auf diese beschriebene Art kann man mit allen Strahlen Versuche anstellen, und man wird eben dieses bey allen den übrigen Farben bemerken, und diese Versuche beweisen also sehr deutlich, daß jeder Strahl, in uns die Empfindung einer festen und unveränderlichen Farbe erreget.

§. 142.

Eben diese Versuche leiten ferner auf die Schlußfolge, daß nur eine Farbe in der Welt seyn würde, wenn das Sonnenlicht, nur aus einer-

ley Strahlen bestände, und daß die Verschiedenheit der Farben, welche die Körper in der Natur unsern Augen darstellen, daher rühre, weil jeder Körper, der seine eigene Farbe hat, nur diejenige Art des darauffallenden Lichts, welches von eben der Farbe ist, vornehmlich nach allen Seiten zurückstrahlet: das übrige Licht dringet zum Theil in die Masse des Körpers hinein, oder wird sonst zerstreuet. Wenn ein Körper mehr als eine Art des auf ihn fallenden Lichts nach allen Seiten, wieder umherstrahlet, so entstehen die vermischten oder zusammengesetzten Farben, nach dem verschiedenen Verhältnisse der Menge, des von jeder einfachen Art wieder zurück und umherstrahlenden Lichts. Die weisse Farbe ist eine Vermischung aller Grundfarben, in gehörigem Verhältniß, weil das aus allen Arten vermischte Sonnenlicht die weisse Farbe hat. Leuchtende Körper zeigen also ebenfalls eine gewisse Farbe, wenn sie nur eine Art von Licht allein, wenigstens nicht alle Arten in eben dem Verhältniß ausstrahlen, nach welchem sie im Sonnenlicht vermischt sind, in welchem Fall sie wie die Sonne weißglänzend erscheinen würden. Man kann sich davon durch folgenden Versuch überzeugen, wenn man durch ein linsenförmiges Glas einen Büschel von gefärbten, das ist, durch ein Prisma abgesonderten Strahlen, so gehen läßt, daß das erhabene Glas den

Büschel

Büschel gänzlich auffangen kann, so wird man in dem Brennpunkte dieses Glases einen kleinen weissen Zirkel sehen. Wenn dieser Zirkel nicht vollkommen weiß ist, so kommt es daher, weil diese Strahlen nicht genug vereiniget sind. Man kann also diesem Zirkel die Weisse die er haben muß, endlich geben, wenn man ein anderes Linsenförmiges über das erste hinaussetzet, weil hierdurch diese Strahlen noch mehr vereiniget werden.

In den Vorlesungen werde ich diese Lehre noch durch viele Versuche erläutern. Auch die Maratischen Versuche sowohl von dem Anziehen der Lichtstrahlen, als auch von der Zerlegung derselben, und die Eigenschaften der gefärbten Schatten, vorzeigen und erklären. (Man sehe Marats, Entdeckungen über das Licht, gr. 8. Leipzig. 1783.)

§. 143.

Die Farben welche wir in den gefärbten Körpern bemerken, gründen sich auf eine besondere Configuration zwischen den Theilchen, die sie ausmachen, die sie in den Stand setzen, diesen oder jenen gefärbten Strahl zurückzuwerfen, oder überzutragen, und die andern zu verschlingen, oder zu zerstreuen, oder so schwach überzutragen, daß die Empfindung die dadurch entsteht, für nichts geachtet werden muß. Nach Newton bestehet diese Einrichtung in dem verschiedenen

Grade der Dünnheit der kleinen Blättchen oder Theilchen, welche die Oberfläche der Körper ausmachen, und er hat seine Nachforschungen sogar so weit getrieben, daß er auch auf eine so wahrscheinliche als sinnreiche Art die verschiedenen Grade der Dünnheit bestimmt hat, welche die Bestandtheile der Oberfläche haben müssen, um diesen oder jenen Strahl zurückzuwerfen, oder überzutragen, und zu machen, daß ein Körper der durch die Zurückprallung oder durch seine Durchsichtigkeit gesehen wird, uns vielmehr von dieser Farbe, als von einer jeden andern Farbe zu seyn scheinet.

In den Vorlesungen werde ich dieses durch Versuche zu erklären suchen.

§. 144.

Es mag nun die Beschaffenheit der Bestandtheilchen der Oberflächen, die die Körper geschickt machet, diesen oder jenen Strahl zurückzuwerfen, oder durchzulassen, und folglich mehr unter dieser, als unter einer andern Farbe zu erscheinen, in den verschiedenen Graden der Dünnheit dieser Theilchen bestehen, oder sie mag sich auf irgend eine andere Verbindung derselben gründen, so ist es gleichwohl gewiß, daß man die Bestandtheilchen der Oberflächen der gefärbten Körper nicht verändern kann, ohne ihre Farben zu verändern.

Um

Um dasjenige, was ich in Ansehung der gefärbten Körper noch anzeigen will kurz zu fassen, so betrachte man solches nach folgenden vier Hauptpunkten, die ich durch die Erfahrung beweisen will.

1) Man kann eine bestimmte Farbe hervorbringen, wenn man zwey flüssige Dinge, die jedes besonders keine Farbe haben, und sehr hell sind, mit einander vermischet. Man vermische z. B. Salpetergeist, und die Auflösung der Rosenblüthen, die mit Weingeist gemacht worden ist, so wird man Roth erhalten.

2) Man kann durch den Zusatz eines ungefärbten flüssigen Körpers, eine Farbe in eine andere verändern. Z. E. Man vermische verdünnten Violensyrup, und Weinsteinöl mit einander, so wird die violette Farbe des erstern in eine Grüne verändert.

3) Zwey gefärbte flüssige Körper nehmen, wenn sie mit einander vermischet werden, eine Farbe an, die von den Farben, welche ein jeder von diesen Körpern vor der Vermischung hatte, verschieden ist. Z. B. Man vermische Gelb von Safrantinctur, mit Roth von rother Rosentinctur, so wird man eine grüne Farbe erhalten.

4) Man kann den gefärbten flüssigen Dingen ihre Farbe benehmen, wenn man sie mit ungefärbten flüssigen Körpern vermischet, und man kann hernach die erste Farbe, durch den Zusatz

eines andern ungefärbten flüssigen Körpers wieder herstellen. Z. E. Man vermische eine grüne Kupferauflösung, mit ungefärbten Salpetergeist, so wird ihre Farbe zerstöret werden, hierauf vermische man damit ungefärbtes Weinsteinöl, so wird die grüne Farbe wieder hergestellet.

In den Vorlesungen werde ich diese vier Sätze durch eine Menge von Versuchen noch deutlicher erklären.

§. 145.

Die Luft und das Feuer haben einen grossen Einfluß in die Farbe der Körper; denn alles, was die Lage und die Stellung der Bestandtheile der vermischten Dinge verändern kann, wird sie geschickt machen, verschiedene Strahlen zurückzuwerfen, und wird folglich ihre Farbe verändern, nachdem die Veränderung, welche in der Stellung ihrer Theilchen vorgegangen, mehr oder weniger groß ist.

Die Berührung der Luft und des Feuers bringet alle Tage dergleichen Veränderungen hervor, worauf der gemeine Haufe nicht aufmerksam ist, welche aber der Naturforscher zu bewundern nicht unterlassen kann. Der Berührung der freyen Luft müssen wir die grüne Farbe zuschreiben, welche die Wiesen dem Gesichte so reitzend macht. Denn das Gras würden wir ohne die Berührung der Luft, der es beständig ausgesetzt ist, von einer

ner Weisse sehen die das Gesicht ermüden würde. Wir haben hiervon ein Beyspiel in der Kultur unserer Gärten. Die Cichorie, z. E. welche in freyer Luft wächst, treibt Blätter die allezeit grün sind; diejenige aber welche unter Glasglocken wächst, treibet weisse, die niemals grün werden, und sie behalten diese Weisse, die sie auf unsere Tafeln mitbringen. Eben dieses geschieht auch mit den allermeisten Pflanzen.

Die der Wirkung des Feuers überlassenen Körper geben uns oft eben diese Erscheinungen. Dieses flüssige Wesen verändert die Einrichtung der unmerklichen Theilchen, woraus z. B. die Schalenthiere, als die Krebse, die Krabben, und einige andere von dieser Gattung bestehen, dergestalt, daß, wenn diese Schalenthiere einige Zeit der Wirkung des Feuers überlassen werden, sie eine sehr schöne rothe Farbe erhalten.

Die Koboldische Dinte ist gleichfalls ein Beweiß dieser Wahrheit. Wenn man mit Koboldtinctur auf weisses Papier schreibt, so wird man, sobald die Ausdünstung das Vehiculum, welches den Kobold in der Auflösung erhält, weggenommen hat, auf dem Papier, von dem Wesen, welches sich darauf befindet, ganz und gar keinen Eindruck mehr sehen können. Wenn man aber dieses Papier warm macht, so werden die mit dem Kobold gemachten Züge eine grüne Farbe an-

nehmen, welche sie sehr deutlich unterscheiden wird, und welche wieder verschwinden werden, so wie das Papier wieder kalt wird, und sogleich abe wieder erscheinen, sobald man es von neuem warm gemacht hat. Ferner eine rothe in den Rauch von Schwefelblumen gelegte Rose verliert ihre Farbe und wird weiß.

Alle diese Versuche beweisen uns auf eine sehr deutliche Art, daß die Farben unter welchen wir die verschiedenen gefärbten Körper sehen, sich blos auf die besondere Stellung ihrer Theilchen gründen, die sie geschickt macht, die verschiedenen gefärbten Strahlen zurückzuwerfen, oder durchzulassen. Da aus der Vereinigung aller Strahlen eine weisse Farbe entstehet, so sehen die Körper, welche ohne Unterschied, alle die Strahlen zurückwerfen, in unsern Augen weiß aus, und diejenigen die sie verschlingen, müssen aus der gegenseitigen Ursache schwarz aussehen. Dieses wird durch die Vermischung einer Infusion von Galläpfeln mit einer Infusion von Eisenvitriol hervorgebracht.

Der Eisenvitriol enthält viele eisenhaltige Theile. So lange diese Theile sich frey befinden, und frey in der Auflösung herumschwimmen, benehmen sie der Durchsichtigkeit nichts, weil sie von einer Dünne und von einer Gestalt sind, die sich so mit einander verbinden können, daß sie allen Arten von Strahlen den freyen Durchgang

ver-

verstatten. Die Vitriolauflösung ist daher auch, wenn sie noch frisch und nicht zu stark ist, sehr hell. Wenn man sie aber mit dem Galläpfelsaft vermischt, so vereinigen sich die eben gedachten eisenhaltigen Theile, mit den gummigten Theilen des Gallapfels. Sie machen ein neues Gewebe, das den Strahlen nicht mehr den freyen Durchgang verstattet, und selbige werden in der Vermischung, die folglich schwarz aussehen muß, so zu sagen, verschlungen.

Man kann diese Wirkung vernichten und die Durchsichtigkeit wieder herstellen, wenn man auf die Vermischung einige Tropfen Salpetergeist gießt, die Ursache davon ist folgende: Der Salpetergeist ist das wahre auflösende Mittel aller eisenhaltigen Theile. Sobald man folglich etwas davon auf eine solche Vermischung giesset, so bemächtiget er sich dieser Art von Theilen, sondert sie von den Theilen des Gallapfels ab, und stellt die erste Einrichtung der Vermischung wieder her.

In den Vorlesungen werde ich noch einige Versuche hierüber vorzeigen.

V. Kapitel.

Vom Magneten.

Der Magnet ist ein schwärzlicher, eisenhaltiger Stein, welcher die merkwürdigen Eigenschaften besitzt, daß er Eisen, und eisenhaltige

Kör-

Körper an sich zieht, und wenn er sich frey bewegen kann, sich immer mit einerley Seite gegen Norden kehret. — Wenn man den Magnet mit Eisenfeilspänen bestreuet, so hängen sich dieselbigen vorzüglich an zwey Punkte die einander entgegengesetzt sind, sehr stark an. Diese beyde Punkte werden die Pole des Magneten genannt, weil sie sich gegen die Weltpole kehren, wenn der Magnet frey an einer Schnur hänget, oder auf dem Wasser schwimmet, oder auf einer zarten Spitze ruhet. Derjenige Punkt, welcher sich nach Mitternacht kehret, heißt der Nordpol, der andere welcher nach Mittag gerichtet ist, der Südpol und die gerade Linie zwischen diesen beyden Punkten oder Polen, die Achse des Magneten. Wird ein Magnet in verschiedene Stücke zertheilet, so bemerkt man auch bey jedem Stücke zwey Pole.

Magnete, die mehr als zwey Pole haben, werden zusammengesetzte, oder anomalische Magnete genennet, die gewöhnlichen aber heissen einfache. Man kann die magnetische Kraft sehr verstärken, wenn man die Seiten des Magnetsteins, wo sich die Pole befinden, abschleift, und sie mit dünnen eisernen Platten belegt, an die man gemeiniglich würfelförmige Füsse zu machen pflegt. Diese würfelförmigen Füsse heissen die künstlichen Pole, und das eiserne Beleg überhaupt die Armatur oder der Panzer des Magneten, der Magnet

selbst

selbst aber heißt unter diesen Umständen bewafnet.

Rost und Feuer schwächen und vernichten die Kraft des Magneten; auch verliert er sie dadurch, wenn man ihn auf Stein mit Stein schlägt, oder oft fallen läßt; desgleichen, wenn man ihn pulverisirt, oder ihn mit den verkehrten Polen eines andern Magneten reibt. Luft und Wasser und eine mässige Wärme schaden ihm nicht.

Die Magnete ziehen sich auch unter einander selbst an, wenn die Pole die verschiedene Namen haben, z. E. Nordpol und Südpol gegen einander gerichtet sind. Diejenigen Pole aber, welche einerley Namen führen, z. E. Nordpol und Nordpol oder Südpol und Südpol, stossen einander zurück.

In den Vorlesungen werde ich dieses hier angeführte durch hinlängliche Versuche ausführlicher erklären.

§. 147.

Wenn ein Stück Eisen oder noch besser, ein Stück harter Stahl eine lange Zeit an einem Magneten gehangen, oder mit demselben bestrichen worden ist, so wird es dadurch selbst magnetisch; das heißt, es kehrt sich nicht nur, wenn es aufgehangen wird, nach Mitternacht und Mittag, sondern es zieht nun auch anderes Eisen an, und seine Pole zeigen Freundschaft oder Feindschaft gegen

gegen die Pole eines andern Magneten an, das heißt, sie ziehen sie entweder an, oder stossen sie zurück. Man kann das Streichen so verrichten, daß man einen Pol des Magneten, welchen man will, auf die Mitte eines stählernen Stabes setzt, und ihn dann bis zu einem Ende des Stabes hindurch führet. Diese Arbeit kann man einigemale wiederhohlen, nur muß man dabey dieses beobachten, daß man mit einerley Pole beständig nach einerley Richtung streichet, ohne wieder zurückzufahren. Die Hälfte des Stabes, die man so gestrichen hat, wird mit dem Pole des Magneten womit man gestrichen hat, anziehend oder freundschaftlich, zum Beyspiel, wenn man diese Hälfte des Stabes mit dem Südpol eines Magneten angestrichen hat, so wird sie der Nordpol des Stabes; und man kann noch obendrein die andere Hälfte des Stabes, mit dem andern Pole des Magneten, auf eine ähnliche Weise bestreichen, wie ich in den Vorlesungen zeigen werde.

§. 148.

Man kann auch Eisen und Stahl, ohne Beyhülfe eines andern Magneten, in Magnete verwandeln, wenn man es glühend macht und in kaltem Wasser plötzlich ablöscht, oder seine Theile, durch Reiben, Brechen, Stossen, Schlagen, u. d. gl. erschüttert, und das auf solche Art magnetisch gemachte Eisen wird ein künstlicher Magnet genennet.

net. Ein länglichtes und nicht gar zu dickes Stück Eisen, wird daher sehr leicht magnetisch, wenn man es auf einen Ambos legt, und es mit einem schweren Stück Eisen, etlichemal nach einerley Richtung reibt. Eine eiserne Nadel, oder Stange wird auch schon etwas magnetisch, wenn man sie in einer vertikalen Stellung, mit einem Hammer stark auf den Kopf schlägt, oder heftig gegen die Erde wirft. Auch hat man Beyspiele, daß das Eisen durch den Blitzstrahl, oder durch einen starken elektrischen Erschütterungsfunken, wie ich schon oben gesagt habe, die magnetische Kraft erhalten; andere Magnete aber auch solche dadurch verloren haben.

Der Erfinder dieser künstlichen Magneten soll Servinton Savery seyn.

In den Vorlesungen werde ich einige Arten hiervon zeigen.

§. 149.

Auf eben diese im vorhergehenden Paragraphen gezeigte Art, werden die sogenannten Magnetnadeln gestrichen. Eine Magnetnadel ist nichts anders, als eine feine, stählerne, länglichte, dünne und schmale, magnetisch gemachte Nadel, die in der Mitte ein messingenes Hütchen hat, welches kegelförmig ausgehöhlt ist. In dem Punkte dieser Aushöhlung, wird sie in zwey gleichwichtige Hälften getheilet, und ruhet auf einer feinen metallenen

nen Spitze. Die Bequemlichkeit des Gebrauchs erfordert, daß sich die Nadel auf der Spitze in horizontaler Lage erhalte. Gewöhnlich schliesset man die Nadel in eine kreisrunde hölzerne oder messingene Büchse ein, die im Mittelpunkt einen solchen Stift hat, worauf die Nadel ruhet, und wenn der Boden in die wagrechte Lage gebracht ist, sich frey bewegen kann. Diese Büchse mit der Nadel, welche auch unter dem Namen des Compasses bekannt ist, wird mit einem gläsernen Deckel verschlossen, damit man die Nadel sehen, sonst aber nichts hinzukommen könne, was die Bewegung der Nadel störte: der Umfang ihres Bodens aber wird, wie sonst jeder Kreis in 360 Grade getheilt. So bald die Nadel magnetisch gemacht, ist, wendet sie sich mit der einen Seite allezeit gegen Norden und mit der andern gegen Süden.

In den Vorlesungen werde ich von dem Nutzen des Compasses bey der Schiffahrt, und dem Feldmessen das nöthigste anführen.

§. 150.

In Ansehung des Gebrauchs der Magnetnadel ist zu bemerken, daß sie sich mit der einen Spitze, die mit dem Südpol gestrichen ist, zwar nach Norden und mit der andern nach Süden wendet, sie zeigt aber nur an wenigen Orten, und selten, die wahre Mittagslinie an. In den meisten Gegenden weicht die wahre Richtung der Nadel von

der

der wahren Mittagslinie ein wenig ab. Diese Abweichung nennet man die Declination oder die Abweichung der Magnetnadel. In manchen Gegenden ist sie östlich, in manchen aber westlich, und nicht nur an einem Orte grösser, als an dem andern, sondern auch so gar an einem und eben demselben Orte nicht beständig einerley. Die Winkel um den die Magnetnadel von der Mittagslinie abweicht, mißt man nach Graden, und deren Theilen. Wenn man also einen Compaß auf eine horizontale Ebene, so stellet, daß der Durchmesser seines kreisrunden Bodens, bey welchem die Eintheilung der Grade ihren Anfang nimmt, mit der Lage der wahren Mittagslinie übereinkommt; so zeigt die Spitze der Nadel die Grade ihrer Abweichung.

§. 151.

Eine Nadel, welche dergestalt eingerichtet ist, daß sie vollkommen horizontal auf ihrem Stifte ruhet, ehe man ihr die magnetische Kraft mittheilet, verlieret an den meisten Orten ihre horizontale Stellung, so bald sie magnetisch gemacht wird. In den nördlichen Gegenden der Erde, scheinet derjenige Theil der Nadel welcher sich nach Mitternacht kehret, nach dem Streichen schwerer zu werden, als der andere; in den südlichen Gegenden aber, erhält die südliche Hälfte der Nadel eine grössere Schwere, als sie vorher hatte. Nur

an wenigen, nemlich an denjenigen Orten die unter dem Aequator liegen, behält die Nadel ihre horizontale Stellung, auch nachdem sie magnetisch gemacht worden ist. Diese Abweichung der Magnetnadel von der eigentlichen Horizontallinie, welche man wie die Abweichung von der Mittaglinie, durch Grade eines Zirkels zu messen pflegt, wird die Inclination oder Neigung der Magnetnadel genennet. Diese Neigung nimmt immer zu, je näher man den Polen kömmt; daher die Schiffer, welche gegen Mitternacht oder Mittag segeln, beständig genöthigt sind, die eine Hälfte ihrer Nadel mit Wachs oder auf eine andere Art schwerer zu machen.

Die Magnetnadel setzet die Schiffer auf der See in den Stand, auch bey trüben Himmel, die Himmelsgegenden auf das genaueste zu wissen, und also den Weg zu wählen, welcher sie an den verlangten Ort hinführet. Ihre Erfindung hat auf die Entdeckung neuer Länder den wichtigsten Einfluß.

Dieses bisher angeführte, sind die merkwürdigsten Eigenschaften des Magneten und man kann auch ausser seinem nutzbaren Gebrauch noch viele Belustigungen, durch die Wirkung seiner Anziehungskraft anstellen, von welchen ich in den Vorlesungen einige vorzeigen und ihre Wirkung erklären werde.

E n d e.

1+2 = 1000.-
okt. 8

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Heppe, Johann Christoph, 1745-1806

Lehrbuch einer Experimental-Naturlehre für junge Personen und Kinder zu eignen Vorlesungen bestimmet

Bd.: Zweyter Theil

Gotha 1788

Phys.g. 170-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131189-4
VD18 80011799